



DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO 4

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS

myr
PROJETOS
SUSTENTÁVEIS



MYR Projetos Sustentáveis
28/09/2022

▶ +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 ::

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

ANGRA DOS REIS, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



1 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 4 – Diagnóstico Atualizado** dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Pluvial, que se refere a 4ª etapa de construção do PMSB de Angra dos Reis.

O diagnóstico tem como objetivo de fazer o levantamento de informações básicas relevantes acerca do município, sendo fundamental para subsidiá-lo e evitar o alto índice de decisões equivocadas que oneram a implantação, operação e gestão dos serviços de saneamento básico.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FICHA CATALOGRÁFICA

MYR Projetos Sustentáveis

Diagnóstico do saneamento básico atualizado – Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Angra dos Reis/RJ – Belo Horizonte, 2022.

Nº de páginas: 465

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

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

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 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

2.2 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	APRESENTAÇÃO GERAL.....	III
2	INFORMAÇÕES GERAIS	VI
2.1	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE	VI
2.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	VI
3	INTRODUÇÃO	43
4	METODOLOGIA.....	44
5	MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS.....	45
5.1	ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS	50
5.2	POPULAÇÃO	54
5.3	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	57
5.3.1	Renda e Emprego	57
5.3.2	Indicadores Sociais	59
5.3.3	Dinâmica Social.....	64
5.3.4	Habitação	65
5.3.5	Saúde.....	68
5.3.6	Economia	70
5.4	CARACTERÍSTICAS E DINÂMICA URBANA E RURAL.....	72
5.4.1	Planejamento Territorial Municipal	72
5.4.2	Unidades de Conservação e Preservação	77
5.5	ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS.....	83
5.5.1	Climatologia.....	85
5.6	RECURSOS HÍDRICOS.....	95
5.6.1	Usos da água	101
6	ARRANJO INSTITUCIONAL, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO ..	107
6.1	ARRANJO INSTITUCIONAL - SAAE	108
6.2	ARRANJO INSTITUCIONAL - CEDAE.....	110
6.3	ARRANJO INSTITUCIONAL MUNICIPAL.....	112
7	ESTRUTURA FINANCEIRA E TARIFÁRIA.....	114
7.1	SERVIÇO AUTÔNOMO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA E TRATAMENTO DE ESGOTO DE ANGRA DOS REIS – SAAE	114
7.2	COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO - CEDAE	119
7.3	SISTEMAS AUTÔNOMOS.....	120

7.4	COMPARATIVO DAS TARIFAS PRATICADAS.....	121
8	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	123
8.1	INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA	123
8.1.1	Informações sobre a continuidade do abastecimento e qualidade da água	126
8.2	CADASTROS DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	133
8.3	SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	138
8.4	QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO	138
8.4.1	Amostragens de água bruta – SAAE.....	139
8.4.2	Amostragens de água tratada – SAAE.....	146
8.5	REGIONAL MAMBUCABA.....	148
8.5.1	Sistema Itapicu.....	153
8.5.2	Sistema Boa Vista	156
8.5.3	Sistema Vila Histórica	159
8.5.4	Sistema Praia Vermelha.....	163
8.5.5	Outros.....	167
8.6	REGIONAL FRADE.....	167
8.6.1	Sistema Ariró.....	175
8.6.2	Sistema Itanema	177
8.6.3	Sistema Bracuí	180
8.6.4	Sistema Gamboa do Bracuí	187
8.6.5	Sistema Serra D'água	190
8.6.6	Sistema Frade	191
8.6.7	Outros.....	202
8.7	REGIONAL JAPUÍBA.....	203
8.7.1	Sistema Grande Japuíba.....	207
8.7.2	Sistema Retiro.....	235
8.7.3	Sistema UFF Retiro.....	237
8.8	REGIONAL CENTRO.....	238
8.8.1	Sistema Sapinhatuba	242
8.8.2	Sistema Centro.....	246
8.8.3	Sistema Bonfim	255
8.8.4	Sistema Vila Velha	263
8.8.5	Sistema Ponta do Cantador	267
8.9	REGIONAL JACUECANGA	269

8.9.1	Sistema Camorim Pequeno.....	274
8.9.2	Sistema Camorim Grande	275
8.9.3	Sistema Lambicada	278
8.9.4	Sistema Jacuecanga	279
8.10	REGIONAL MONSUABA	281
8.10.1	Sistema Caputera.....	285
8.10.2	Sistema Água Santa.....	287
8.10.3	Sistema Monsuaba.....	288
8.10.4	Sistema Paraíso	293
8.10.5	Sistema Garatucaia.....	295
8.11	REGIONAL ILHA GRANDE.....	298
8.11.1	Sistema Abraão.....	302
8.11.2	Sistema Saco do Céu (Enseada das estrelas).....	312
8.11.3	Sistema Japariz.....	314
8.11.4	Sistema Bananal	317
8.11.5	Sistema Matariz.....	318
8.11.6	Sistema Praia Longa	320
8.11.7	Sistema Araçatiba	321
8.11.8	Sistema Praia Vermelha.....	324
8.11.9	Sistema Provetá.....	328
8.12	SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	332
8.12.1	Sistema Cussabá	334
8.12.2	Sistema Condomínio Porto Marisco	335
8.12.3	Captações dispersas – Praia do Aventureiro	335
8.12.4	Sistema Pontal	336
8.12.5	Sistema Condomínio Ponta do Cantador	337
8.12.6	Sistema Condomínio Marbella	337
8.13	CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	338
9	SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	341
9.1	DESTINAÇÃO DOS EFLUENTES	343
9.2	REGIONAL MAMBUCABA.....	343
9.2.1	Sistema Mambucaba.....	345
9.2.2	Sistema Boa Vista	352
9.2.3	Sistema Praia Vermelha.....	355

9.2.4	Sistema Vila Histórica	356
9.3	REGIONAL FRADE.....	356
9.3.1	Sistema Serra D'água	359
9.3.2	Sistema Bracuí	360
9.3.3	Sistema Praia do Recife	365
9.3.4	Sistema Frade	365
9.3.5	Sistema Sertãozinho	368
9.3.6	Sistema Gamboa do Bracuí	369
9.3.7	Sistema Travessa São Sebastião	370
9.3.8	Outros.....	371
9.4	REGIONAL JAPUÍBA.....	372
9.4.1	Sistema Parque Belém.....	374
9.4.2	Sistema Banqueta	374
9.4.3	Sistema Japuíba.....	377
9.4.4	Sistema Campo Belo.....	383
9.4.5	Sistema Enseada	384
9.4.6	Sistema Condomínio Cidadão Japuíba	384
9.5	REGIONAL CENTRO.....	385
9.5.1	Sistema Sapinhatuba I	387
9.5.2	Sistema Praia da Chácara.....	387
9.5.3	Sistema Bonfim	396
9.5.4	Sistema Vila Velha	401
9.5.5	Sistema Glória.....	404
9.5.6	Outros sistemas	406
9.6	REGIONAL JACUECANGA	407
9.6.1	Sistema Jacuecanga.....	409
9.6.2	Sistema Lambicada.....	410
9.6.3	Sistema Morro dos Morenos	410
9.6.4	Sistema Praia do Machado	411
9.7	REGIONAL MONSUABA	411
9.7.1	Sistema Água Santa.....	413
9.7.2	Sistema Monsuaba.....	413
9.8	REGIONAL ILHA GRANDE.....	416
9.8.1	Sistema Saco do Céu.....	418



9.8.2	Sistema Araçatiba	418
9.8.3	Sistema Abraão.....	420
9.8.4	Sistema Provetá.....	427
9.9	SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	430
9.10	CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO....	430
10	SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	433
10.1	INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA	433
10.1.1	Planejamento urbano	437
10.2	SISTEMAS DE DRENAGEM – DIVISÃO DOS DISTRITOS	440
10.2.1	1º Distrito – Angra dos Reis	442
10.2.2	2º Distrito – Cunhambebe	450
10.2.3	3º Distrito – Ilha Grande	456
10.2.4	4º Distrito - Parque Mambucaba.....	456
10.3	CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	459
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	460

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS.....	47
FIGURA 2 – UHPS HIDROGRÁFICAS DA BAÍA DE ILHA GRANDE.....	49
FIGURA 3 – ASPECTO DO EMBARQUE NO PORTO DE ANGRA DOS REIS (RJ) – 1958.....	52
FIGURA 4 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ANGRA DOS REIS.....	56
FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DO IDHM DE ANGRA DOS REIS.....	60
FIGURA 6 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL ABAIXO DE 1 ANO (1991-2010)	61
FIGURA 7 – PERCENTUAL DA TAXA DE ANALFABETISMO – POPULAÇÃO ACIMA DE 15 ANOS (1991-2010).....	62
FIGURA 8 – EXPECTATIVA DE VIDA (1991-2010).....	63
FIGURA 9 – EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA EM REAIS CORRENTES (2010- 2013).....	64
FIGURA 10 – CONDIÇÕES DE HABITAÇÃO (2010).....	66
FIGURA 11 – MORADIAS EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS (2010).....	66
FIGURA 12 – ÁREAS DE RISCO DE INUNDADÇÃO.....	67
FIGURA 13 – ÁREAS DE RISCO A DESLIZAMENTOS.....	68
FIGURA 14 – PORCENTAGEM DE NOTIFICAÇÕES DE AGRAVOS.....	69
FIGURA 15 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO CONTINENTAL.....	74
FIGURA 16 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO DA ILHA GRANDE.....	76
FIGURA 17 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CUNHABEMBE.....	81
FIGURA 18 – CACHOEIRA VÉU DA NOIVA NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE.....	82
FIGURA 19 - PAISAGEM TÍPICA DA FITOSIONOMIA DA FLORESTA OMBROFILA Densa.....	84
FIGURA 20 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CUNHABEMBE.....	88
FIGURA 21 – CACHOEIRA VÉU DA NOIVA NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE.....	89
FIGURA 22 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE ILHA GRANDE.....	90
FIGURA 23 – PLACA DE SINALIZAÇÃO NO PARQUE ESTADUAL DA ILHA GRANDE.....	91
FIGURA 24 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA APA TAMOIOS.....	92

FIGURA 25 – VISTA DE PARTE DA AREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMOIOS.	93
FIGURA 26 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL PRAIA DO SUL.....	94
FIGURA 27 – VISTA PANORÂMICA DA RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DA PRAIA DO SUL.....	95
FIGURA 28 – Q ₉₅ PARA A UHP-13.....	97
FIGURA 29 – CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS CONFORME O IQA	100
FIGURA 30 – DEMANDAS DE ÁGUA	102
FIGURA 31 – SITUAÇÃO DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO	105
FIGURA 32 – ORGANOGRAMA CEDAE	111
FIGURA 33 – TARIFAS DOMICILIARES	121
FIGURA 34 – TARIFAS COMERCIAIS.....	122
FIGURA 35 – TARIFAS INDUSTRIAIS.....	122
FIGURA 36 – FORMAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA PELO SAAE	125
FIGURA 37 – NÚMERO DE ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE.....	128
FIGURA 38 – PERCENTUAL DE ANÁLISES SATISFATÓRIAS (2019-2020)....	130
FIGURA 39 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021	131
FIGURA 40 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021	131
FIGURA 41 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021.....	131
FIGURA 42 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021	132
FIGURA 43 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021	132
FIGURA 44 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021	133
FIGURA 45 – CAPTAÇÕES NAS DIVERSAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO DA BAÍA DA ILHA GRANDE	137
FIGURA 46 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO MAMBUCABA (UHP-06).....	149
FIGURA 47 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MAMBUCABA.....	151

FIGURA 48 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITAPICU	154
FIGURA 49 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAPICU	154
FIGURA 50 – CAPTAÇÃO 01	155
FIGURA 51 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	155
FIGURA 52 – GRADEAMENTO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	155
FIGURA 53 – EXTRAVASSOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	155
FIGURA 54 – VISÃO EXTERNA CLORADOR	155
FIGURA 55 – VISÃO INTERNA CLORADOR	155
FIGURA 56 – CAPTAÇÃO 02	156
FIGURA 57 – VISÃO 01 RESERVATÓRIO	156
FIGURA 58 – VISÃO 02 RESERVATÓRIO	156
FIGURA 59 – CHEGADA DE ÁGUA NO RESERVATÓRIO	156
FIGURA 60 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BOA VISTA	157
FIGURA 61 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOA VISTA	158
FIGURA 62 – RESERVATÓRIO COM GRADEAMENTO	158
FIGURA 63 – RESERVATÓRIO	158
FIGURA 64 – CLORADOR DO RESERVATÓRIO	159
FIGURA 65 – FILTRO COM CESTO SUBMERSO	159
FIGURA 66 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA HISTÓRICA	160
FIGURA 67 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA VILA HISTÓRICA	161
FIGURA 68 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 01	161
FIGURA 69 – GRADEAMENTO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 01	161
FIGURA 70 – CLORADOR DA BARRAGEM DE AUCMULAÇÃO 01	162
FIGURA 71 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 02	162
FIGURA 72 – ETA VILA HISTÓRICA	162
FIGURA 73 – FILTRO DA ETA	162
FIGURA 74 – CLORADOR DA ETA	163
FIGURA 75 – RESERVATÓRIOS	163
FIGURA 76 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA PRAIA VERMELHA	164

FIGURA 77 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA.....	164
FIGURA 78 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	165
FIGURA 79 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	165
FIGURA 80 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA BARLAVENTO.....	166
FIGURA 81 – CAPTAÇÃO	166
FIGURA 82 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	166
FIGURA 83 – DOSADOR DE CLORO	166
FIGURA 84 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DOS RIOS GRATAÚ E DO FRADE (UHP-07)	169
FIGURA 85 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO BRACUÍ (UHP-08).....	170
FIGURA 86 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO ARIRÓ (UHP-09).....	171
FIGURA 87 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL FRADE	173
FIGURA 88 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARIRÓ.....	175
FIGURA 89 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ARIRÓ.....	176
FIGURA 90 – CAPTAÇÃO	176
FIGURA 91 – ENTRADA DA ÁGUA NA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	176
FIGURA 92 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	177
FIGURA 93 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	177
FIGURA 94 – RESERVATÓRIO EM FIBRA DE VIDRO	177
FIGURA 95 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITANEMA	178
FIGURA 96 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITANEMA	179
FIGURA 97 – CAPTAÇÃO	179
FIGURA 98 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	179
FIGURA 99 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	179
FIGURA 100 – SISTEMA DE CLORAÇÃO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	179
FIGURA 101 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRAUÍ.....	181

FIGURA 102 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRACUÍ – SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRACUÍ.....	181
FIGURA 103 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	182
FIGURA 104 – TOMADA D'ÁGUA DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	182
FIGURA 105 – RESERVATÓRIO	182
FIGURA 106 – CLORADORES DO RESERVATÓRIO	182
FIGURA 107 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BRAUÍ.....	184
FIGURA 108 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ.....	185
FIGURA 109 – ESTAÇÃO DE ÁGUA DE BRACUÍ.....	185
FIGURA 110 – CONJUNTOS MOTO-BOMBAS DA EEA	185
FIGURA 111 – TOMADA D'ÁGUA EM CURSO D'ÁGUA.....	185
FIGURA 112 – QUADROS ELÉTRICOS DA EEA	185
FIGURA 113 – SISTEMA DE TRATAMENTO COM CLORO.....	186
FIGURA 114 – SISTEMA DE TRATAMENTO COM CLORO.....	186
FIGURA 115 – CONTROLE DE PH.....	186
FIGURA 116 – CONTROLE DE CLORO	186
FIGURA 117 – RESERVATÓRIOS	186
FIGURA 118 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA GAMBOA DO BRAUÍ.....	188
FIGURA 119 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GAMBOA DO BRACUÍ	188
FIGURA 120 – CAPTAÇÃO	189
FIGURA 121 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	189
FIGURA 122 – TOMADA D'ÁGUA DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	189
FIGURA 123 – RESERVATÓRIO DE ÁGUA	189
FIGURA 124 – CLORADOR DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA.....	190
FIGURA 125 – SISTEMA DE EXTRAVASÃO E DISTRIBUIÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA.....	190
FIGURA 126 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SERRA D'ÁGUA.....	191
FIGURA 127 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SERRA D'ÁGUA.....	191
FIGURA 128 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PEDREIRA.....	193

FIGURA 129 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRADE – SUBSISTEMA PEDREIRA.....	193
FIGURA 130 – CAPTAÇÃO E BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	194
FIGURA 131 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	194
FIGURA 132 – RESERVATÓRIO SUPERIOR.....	194
FIGURA 133 – RESERVATÓRIO SUPERIOR.....	194
FIGURA 134 – CLORADOR DO RESERVATÓRIO SUPERIOR	194
FIGURA 135 – RESERVATÓRIO INFERIOR	194
FIGURA 136 – RESERVATÓRIO INFERIOR	195
FIGURA 137 – CLORADOR DO RESERVATÓRIO INFERIOR.....	195
FIGURA 138 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA SERTÃOZINHO	197
FIGURA 139 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMAS MORRO DA CONSTÂNCIA.....	198
FIGURA 140 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRADE – SUBSISTEMA FRADE.....	199
FIGURA 141 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO SERTÃOZINHO	199
FIGURA 142 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO SERTÃOZINHO	199
FIGURA 143 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO GRATAÚ	200
FIGURA 144 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO TIA ANTÔNIA I (SUPERIOR).....	200
FIGURA 145 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO TIA ANTÔNIA II (INFERIOR)	200
FIGURA 146 – RESERVATÓRIO SERTÃOZINHO.....	200
FIGURA 147 – EEA SERTÃOZINHO	201
FIGURA 148 – CONJUNTO MOTOBOMBA EEA SERTÃOZINHO	201
FIGURA 149 – QUADRO ELÉTRICO - EEA SERTÃOZINHO	201
FIGURA 150 – SISTEMA DE ADIÇÃO DE HIPOCLORITO DE CÁLCIO - EEA SERTÃOZINHO	201
FIGURA 151 – RESERVATÓRIOS MORRO DA CONSTÂNCIA I (SUPERIOR).....	202
FIGURA 152 – RESERVATÓRIOS MORRO DA CONSTÂNCIA I (SUPERIOR).....	202
FIGURA 153 – RESERVATÓRIOS MORRO DA CONSTÂNCIA II (INFERIOR).....	202
FIGURA 154 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO JAPUÍBA (UHP-10).....	204
FIGURA 155 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JAPUÍBA.....	206
FIGURA 156 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GRANDE JAPUÍBA – SUBSISTEMA PARQUE BELÉM.....	208

FIGURA 157 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BELÉM.....	209
FIGURA 158 – CAPTAÇÃO	210
FIGURA 159 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	210
FIGURA 160 – RESERVATÓRIOS	210
FIGURA 161 – CLORADOR DOS RESERVATÓRIOS	210
FIGURA 162 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA	216
FIGURA 163 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BANQUETA	217
FIGURA 164 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA GAMBOA BELÉM	218
FIGURA 165 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CONODMÍNIO CIDADÃO BANQUETA	219
FIGURA 166 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA – VISTA GERAL	219
FIGURA 167 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA - TOMADA D'ÁGUA E COMPORTAS.....	219
FIGURA 168 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA – MECANISMO DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS	220
FIGURA 169 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA – REGISTRO	220
FIGURA 170 – CAPTAÇÃO CABO SEVERINO.....	220
FIGURA 171 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO CABO SEVERINO.....	220
FIGURA 172 – BARRAGEM CABO SEVERINO - CAIXA DE FILTRAGEM	221
FIGURA 173 – BARRAGEM CABO SEVERINO - REDE DE ADUÇÃO	221
FIGURA 174 – EEA DNIT	221
FIGURA 175 – EEA DNIT - CONJUNTOS MOTO-BOMBA.....	221
FIGURA 176 – ETA BANQUETA – VISTA GERAL.....	222
FIGURA 177 – ETA BANQUETA – SISTEMA DE TRATAMENTO	222
FIGURA 178 – ETA BANQUETA – SISTEMA DE TRATAMENTO	222
FIGURA 179 – ETA BANQUETA – SISTEMA DE TRATAMENTO	222
FIGURA 180 – ETA BANQUETA - ELEVATÓRIA.....	222
FIGURA 181 – ETA BANQUETA – QUADROS ELÉTRICOS DA ELEVATÓRIA.....	222
FIGURA 182 – ETA BANQUETA – MANOMETRO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO DA REDE	223
FIGURA 183 – ETA BANQUETA – REDE ADUTORA E DE RECALQUE	223
FIGURA 184 – RESERVATÓRIO BANQUETA.....	223

FIGURA 185 – CAIXA DE MANOBRA – RESERVATÓRIO BANQUETA	223
FIGURA 186 – VISTA DO CENTRO DE MONITORAMENTO	223
FIGURA 187 – RESERVATÓRIOS BELA VISTA.....	223
FIGURA 188 – RESERVATÓRIO PRINCIPAL BELA VISTA	224
FIGURA 189 – LINHA DE RECALQUE – EEA GAMBOA.....	224
FIGURA 190 – EEA GAMBOA	224
FIGURA 191 – RESERVATÓRIO MORRO DAS VELHAS E EEA.....	224
FIGURA 192 – RESERVATÓRIOS GAMBOA	225
FIGURA 193 – EEA MORRO DA VELHAS – QUADRO ELÉTRICO DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS.....	225
FIGURA 194 – EEA MORRO DA VELHAS – CONJUNTOS MOTO-BOMBAS...225	
FIGURA 195 – DETALHE TUBULAÇÕES E VISITA – RESERVATÓRIO CONDOMÍNIO CIDADÃO	225
FIGURA 196 – RESERVATÓRIO E EEA CONDOMÍNIO CIDADÃO	226
FIGURA 197 – EEA CONDOMÍNIO CIDADÃO – CONJUNTOS MOTO-BOMBA	226
FIGURA 198 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA (CEDAE).....	227
FIGURA 199 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (CEDAE)	227
FIGURA 200 – CONJUNTOS MOTOBOMBAS ETA BANQUETA (CEDAE)	227
FIGURA 201 – PAINÉIS ELÉTRICOS DOS CONJUNTOS MOTOBOMBAS ETA BANQUETA (CEDAE).....	228
FIGURA 202 – SISTEMA DE CLORAÇÃO ETA BANQUETA (CEDAE).....	228
FIGURA 203 – APLICAÇÃO DE CLORO POR MEIO DO TUBO VENTURI.....	228
FIGURA 204 – BOMBONAS DE FLUOR PARA APLICAÇÃO NA ÁGUA A SER DISTRIBUIDA	228
FIGURA 205 – OBRA DE SISTEMA DE TRATAMENTO INACABADA	228
FIGURA 206 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA	230
FIGURA 207 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA	230
FIGURA 208 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	231
FIGURA 209 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	231
FIGURA 210 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA	232
FIGURA 211 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA AREAL	233

FIGURA 212 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BELÉM	234
FIGURA 213 – CAPTAÇÃO	234
FIGURA 214 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO COM CLORAÇÃO.....	234
FIGURA 215 – DETALHA DO TUBULAÇÃO DE TOMADA D'ÁGUA NA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	234
FIGURA 216 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA CAMPO BELO	235
FIGURA 217 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA RETIRO	236
FIGURA 218 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RETIRO	237
FIGURA 219 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UFF RETIRO.....	237
FIGURA 220 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA UFF RETIRO.....	238
FIGURA 221 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL CENTRO	240
FIGURA 222 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PEDRÃO – SISTEMA SAPINHATUBA.....	243
FIGURA 223 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA DO MORCEGO – SISTEMA SAPINHATUBA	244
FIGURA 224 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA DO MORCEGO – SISTEMA SALVADOR.....	245
FIGURA 225 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA PERES	245
FIGURA 226 – VISTA EXTERNA DA EEA PERES	246
FIGURA 227 – VISTA INTERNA DA EEA PERES.....	246
FIGURA 228 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BULÉ – SISTEMA CENTRO	247
FIGURA 229 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BOLÃO – SISTEMA CENTRO	248
FIGURA 230 – BARRAGEM DO SISTEMA BOLÃO	248
FIGURA 231 – RESERVATÓRIO	248
FIGURA 232 – CLORADOR À MONTANTE DA BARRAGEM.....	248
FIGURA 233 – CLORADOR.....	248
FIGURA 234 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA JÚLIA – SISTEMA CENTRO	249
FIGURA 235 – CAPTAÇÃO	249

FIGURA 236 – BARRAGEM DO SISTEMA JÚLIA.....	249
FIGURA 237 – CLORADOR DA BARRAGEM	250
FIGURA 238 – CLORADOR DA BARRAGEM	250
FIGURA 239 – AREIA REMOVIDA DA BARRAGEM.....	250
FIGURA 240 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	250
FIGURA 241 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ABEL – SISTEMA CENTRO	251
FIGURA 242 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA COTA 45.....	252
FIGURA 243 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA COTA 45	252
FIGURA 244 – QUADROS DE COMANDO EEA COTA 45	252
FIGURA 245 – RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO EM CONCRETO	253
FIGURA 246 – EXTRAVASSOR DO RESERVATÓRIO	253
FIGURA 247 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA CARMO	254
FIGURA 248 – VISTA DAS BOMBAS EEA CARMO	254
FIGURA 249 – VISTA QUADRO ELÉTRICO EEA CARMO.....	254
FIGURA 250 – POÇO DE SUÇÃO EEA CARMO.....	255
FIGURA 251 – REGISTRO DA EEA CARMO.....	255
FIGURA 252 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA BONFIM.....	256
FIGURA 253 – VISTA DO POÇO ARTESIANO	256
FIGURA 254 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA BONFIM.....	257
FIGURA 255 – VISTA DOS RESERVATÓRIOS QUE SÃO ABASTECIDOS POR CAMINHÃO PIPA.....	257
FIGURA 256 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM.....	258
FIGURA 257 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 03 – SISTEMA BONFIM.....	260
FIGURA 258 - VISTA DA BARRAGEM 01 – SUBSISTEMA 03.....	260
FIGURA 259 - VISTA DA BARRAGEM 01 – SUBSISTEMA 03.....	260
FIGURA 260 – VISTA DA CAPTAÇÃO DA BARRAGEM 01 –SUBSISTEMA 03	261
FIGURA 261 – VISTA DA BARRAGEM 02 – SUBSISTEMA 03	261
FIGURA 262 – VISTA DA BARRAGEM 03 – SUBSISTEMA 03	261
FIGURA 263 – CAIXA DE TRATAMENTO 01.....	262
FIGURA 264 – CLORADOR DA CAIXA DE TRATAMENTO 01	262
FIGURA 265 – CAIXA DE TRATAMENTO 02.....	262
FIGURA 266 – CLORADOR DA CAIXA DE TRATAMENTO 02	262
FIGURA 267 – RESERVATÓRIOS SUPERIORES.....	263

FIGURA 268 – REDE DE ADUÇÃO QUE INTERLIGA OS RESERVATÓRIOS SUPERIORES E INFERIORES	263
FIGURA 269 – RESERVATÓRIOS INFERIORES	263
FIGURA 270 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM.....	264
FIGURA 271 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA VILA VELHA	265
FIGURA 272 – CAPTAÇÃO	265
FIGURA 273 – NASCENTE DENTRO DA BARRAGEM – CAPTAÇÃO	265
FIGURA 274 – BARRAGEM DO SISTEMA VILA VELHA	266
FIGURA 275 – BARRAGEM DO SISTEMA VILA VELHA.....	266
FIGURA 276 – CLORADOR.....	266
FIGURA 277 – VÁLVULA DE ALÍVIO DA REDE DE ADUÇÃO	266
FIGURA 278 – RESERVATÓRIOS	266
FIGURA 279 – RESERVATÓRIOS	266
FIGURA 280 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PONTA DO CANTADOR	268
FIGURA 281 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PONTA DO CANTADOR	268
FIGURA 282 – CAPTAÇÃO	269
FIGURA 283 – BARRAGEM DO SISTEMA PONTA DO CANTADOR.....	269
FIGURA 284 – EXTRAVASOR DA BARRAGEM	269
FIGURA 285 – RESERVATÓRIO	269
FIGURA 286 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO JACUECANGA (UHP-11)	271
FIGURA 287 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JACUECANGA	273
FIGURA 288 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM PEQUENO	275
FIGURA 289 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM PEQUENO.....	275
FIGURA 290 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM GRANDE	276
FIGURA 291 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM GRANDE	277
FIGURA 292 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA LAMBICADA	278
FIGURA 293 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA LAMBICABA.....	279
FIGURA 294 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JACUECANGA	280

FIGURA 295 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JACUECANGA.....	281
FIGURA 296 - UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO JACAREÍ (UHP-12).....	282
FIGURA 297 - LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MONSUABA.....	284
FIGURA 298 - FLUXOGRAMA SISTEMA CAPUTERA	286
FIGURA 299 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CATUPERA	287
FIGURA 300 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ÁGUA SANTA.....	288
FIGURA 301 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA ÁGUA SANTA.....	288
FIGURA 302 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA GALLOWAY.	290
FIGURA 303 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA GALLOWAY.....	291
FIGURA 304 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA PAIOLZINHO	292
FIGURA 305 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PAIOLZINHO – SISTEMA MONSUABA.....	292
FIGURA 306 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA PARAÍSO...293	
FIGURA 307 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PARAÍSO	294
FIGURA 308 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA PARAÍSO...294	
FIGURA 309 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –SISTEMA GARATUCAIA.....	296
FIGURA 310 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA GARATUCAIA.....	297
FIGURA 311 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO ILHA GANDE (UHP-13)	299
FIGURA 312 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL ILHA GRANDE	301
FIGURA 313 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CEMITÉRIO	304
FIGURA 314 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CEMITÉRIO – SISTEMA ABRAÃO	304
FIGURA 315 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO COM TOMADA D’ÁGUA	305
FIGURA 316 – CAIXA DE TOMADA D’ÁGUA DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	305
FIGURA 317 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE ÁREIA	305

FIGURA 318 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE PASSAGEM.....	305
FIGURA 319 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO.....	306
FIGURA 320 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO.....	306
FIGURA 321 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO E VERTEDOR TRIANGULAR.....	306
FIGURA 322 – CLORADOR.....	306
FIGURA 323 – RESERVATÓRIO A.....	307
FIGURA 324 – RESERVATÓRIOS A SEREM IMPLANTADOS E INTERLIGADOS AO SISTEMA.....	307
FIGURA 325 – CERCAMENTO DA ÁREA DOS RESERVATÓRIOS B.....	307
FIGURA 326 – RESERVATÓRIOS B.....	307
FIGURA 327 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ENCRENCA.....	308
FIGURA 328 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ENCRENCA – SISTEMA ABRAÃO.....	309
FIGURA 329 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 01.....	309
FIGURA 330 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 02.....	309
FIGURA 331 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE AREIA.....	310
FIGURA 332 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE AREIA.....	310
FIGURA 333 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO.....	310
FIGURA 334 – RESERVATÓRIO COM SISTEMA DE CLORAÇÃO.....	310
FIGURA 335 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ESTADO.....	311
FIGURA 336 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ESTADO – SISTEMA ABRAÃO.....	312
FIGURA 337 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA SACO DO CÉU.....	312
FIGURA 338 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SACO DO CÉU.....	313
FIGURA 339 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO.....	314
FIGURA 340 – UNIDADE DE TRATAMENTO.....	314
FIGURA 341 – RESERVATÓRIO.....	314
FIGURA 342 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JAPARIZ.....	315
FIGURA 343 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JAPARIZ.....	316
FIGURA 344 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO.....	316
FIGURA 345 – RESERVATÓRIO.....	316
FIGURA 346 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA BANANAL.....	317

FIGURA 347 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BANANAL	318
FIGURA 348 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA MATARIZ	319
FIGURA 349 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA MATARIZ.....	319
FIGURA 350 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA LONGA.....	320
FIGURA 351 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	321
FIGURA 352 – CERCAMENTO E SINALIZAÇÃO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO.....	321
FIGURA 353 – RESERVATÓRIOS A.....	321
FIGURA 354 – RESERVATÓRIO B	321
FIGURA 355 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA VIANA – SISTEMA ARAÇATIBA	322
FIGURA 356 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CASTELO – SISTEMA ARAÇATIBA.....	323
FIGURA 357 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BENÉ – SISTEMA ARAÇATIBA	323
FIGURA 358 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARAÇATIBA – SUBSISTEMA III (BENÉ).....	324
FIGURA 359 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA.....	325
FIGURA 360 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA VERMELHA	326
FIGURA 361 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	327
FIGURA 362 – CERCAMENTO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO.....	327
FIGURA 363 – ADIÇÃO DE CLORO NA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	327
FIGURA 364 – CLORADOR – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	327
FIGURA 365 – RESERVATÓRIOS A.....	327
FIGURA 366 – CLORADOR DOS RESERVATÓRIOS A.....	327
FIGURA 367 – RESERVATÓRIOS A – CLORADOR	328
FIGURA 368 – RESERVATÓRIOS A – RESERVATÓRIO A SER INTERLIGADO AO SISTEMA	328
FIGURA 369 – RESERVATÓRIO B	328
FIGURA 370 – RESERVATÓRIOS B – RESERVATÓRIO A SER INTERLIGADO AO SISTEMA	328
FIGURA 371 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PROVETÁ.....	329
FIGURA 372 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CAFUNDÓ – SISTEMA PROVETÁ.....	330

FIGURA 373 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	330
FIGURA 374 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	330
FIGURA 375 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA MORRO DO CÉU – SISTEMA PROVETÁ.....	331
FIGURA 376 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA MORRO DO CÉU – SISTEMA PROVETÁ.....	331
FIGURA 377 – RESERVATÓRIO	331
FIGURA 378 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CUSSABÁ.....	334
FIGURA 379 – CAPTAÇÃO	334
FIGURA 380 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO	334
FIGURA 381 – RESERVATÓRIO COM CLORADOR.....	335
FIGURA 382 – RESERVATÓRIO COM CLORADOR.....	335
FIGURA 383 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONDOMÍNIO PORTO MARISCO.....	335
FIGURA 384 – FLUXOGRAMA DA PRAIA DO AVENTUREIRO.....	336
FIGURA 385 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MAMBUCABA.....	344
FIGURA 386 – FLUXOGRAMA DO SES GETÚLIO VARGAS.....	346
FIGURA 387 – FLUXOGRAMA DA ETE GETÚLIO VARGAS	346
FIGURA 388 – EEE AV. MAGALHÃES.....	347
FIGURA 389 – EEE AV. MAGALHÃES – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO...347	
FIGURA 390 – EEE AV. MAGALHÃES – QUADRO ELÉTRICO	347
FIGURA 391 – ETE GETÚLIO VARGAS – EEE 01	347
FIGURA 392 – ETE GETÚLIO VARGAS – EEE 02	348
FIGURA 393 – ETE GETÚLIO VARGAS – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	348
FIGURA 394 – FLUXOGRAMA DO SES FRANCISCO GUEDES	349
FIGURA 395 – FLUXOGRAMA DA ETE FRANCISCO GUEDES.....	349
FIGURA 396 – ETE FRANCISCO GUEDES – VISTA GERAL	350
FIGURA 397 – ETE FRANCISCO GUEDES – EEE.....	350
FIGURA 398 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	350
FIGURA 399 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	350
FIGURA 400 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO	351
FIGURA 401 – FLUXOGRAMA DA ETE MAGALHÃES DE CASTRO.....	351

FIGURA 402 – ETE PARQUE MAMBUCABA – VISTA GERAL	352
FIGURA 403 – ETE PARQUE MAMBUCABA – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	352
FIGURA 404 – ETE PARQUE MAMBUCABA – EEE.....	352
FIGURA 405 – ETE PARQUE MAMBUCABA – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO	352
FIGURA 406 – FLUXOGRAMA DO SES BOA VISTA	353
FIGURA 407 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO – BOA VISTA	353
FIGURA 408 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO – BOA VISTA	353
FIGURA 409 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 12	354
FIGURA 410 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO	354
FIGURA 411 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 8	354
FIGURA 412 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO	355
FIGURA 413 – SISTEMA, FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO	355
FIGURA 414 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO	355
FIGURA 415 – FLUXOGRAMA DO SES DA PRAIA VERMELHA	356
FIGURA 416 – FLUXOGRAMA DO SES DA VILA HISTÓRICA	356
FIGURA 417 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA FRADE	358
FIGURA 418 – FLUXOGRAMA DO SES SERRA D'ÁGUA	359
FIGURA 419 – SISTEMA FOSSA, FILTRO, SUMIDOURO	359
FIGURA 420 – VISTA INTERNA DA FOSSA	359
FIGURA 421 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ	361
FIGURA 422 – FLUXOGRAMA DA ETE MORADA BRACUÍ	361
FIGURA 423 – EEE 03 – VISTA GERAL	361
FIGURA 424 – EEE 03 – POÇO DE SUCÇÃO	361
FIGURA 425 – EEE 03 – QUADRO DE COMANDO	362
FIGURA 426 – EEE 04 – VISTA GERAL	362
FIGURA 427 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO	362
FIGURA 428 – EEE 04 – QUADRO DE COMANDO	362
FIGURA 429 – VISTA GERAL	363
FIGURA 430 – TRATAMENTO PRELIMINAR	363
FIGURA 431 – ETE MORADA DO BRACUÍ – EEE	363
FIGURA 432 – ETE MORADA DO BRACUÍ – EEE – QUADRO DE COMANDO	363
FIGURA 433 – ETE MORADA DO BRACUÍ – RAFA	364

FIGURA 434 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA 02	364
FIGURA 435 – FLUXOGRAMA DO SES DE PRAIA DO RECIFE	365
FIGURA 436 – FLUXOGRAMA DO SES FRADE – SUBSISTEMA 01	365
FIGURA 437 – FLUXOGRAMA DO SES FRADE – SUBSISTEMA FRADE	366
FIGURA 438 – FLUXOGRAMA DA ETE FRADE	366
FIGURA 439 – EEE RAIMUNDO CAPRIANO – VISTA GERAL	367
FIGURA 440 – EEE RAIMUNDO CAPRIANO – QUADRO DE COMANDO	367
FIGURA 441 – EEE RAIMUNDO CAPRIANO – EXTRAVASSOR LANÇANDO EM CANAL DE DRENAGEM	367
FIGURA 442 – ETE FRADE – TRATAMENTO PRELIMINAR	367
FIGURA 443 – ETE FRADE – EEE	368
FIGURA 444 – ETE FRADE – REATOR UASB	368
FIGURA 445 – ETE FRADE – REATOR UASB – VISTA SUPERIOR	368
FIGURA 446 – ETE FRADE – REATOR UASB E FILTRO ANAERÓBIO	368
FIGURA 447 – FLUXOGRAMA DO SES SERTÃOZINHO	369
FIGURA 448 – SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO	369
FIGURA 449 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM TERRENO	369
FIGURA 450 – FLUXOGRAMA DO SES GAMBOA DO BRACUÍ	370
FIGURA 451 – FLUXOGRAMA DO SES TRAVESSA SÃO SEBASTIÃO	370
FIGURA 452 – FLUXOGRAMA DA ETE SÃO SEBASTIÃO	370
FIGURA 453 – EEE	371
FIGURA 454 – EEE – QUADROS DE COMANDO	371
FIGURA 455 – ETE TRAVESSA SÃO SEBASTIÃO – TRATAMENTO PRELIMINAR	371
FIGURA 456 – ETE TRAVESSA SÃO SEBASTIÃO – EEE – POÇO DE SUÇÇÃO	371
FIGURA 457 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JAPUÍBA	373
FIGURA 458 – FLUXOGRAMA DO SES PARQUE BELÉM	374
FIGURA 459 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO	375
FIGURA 460 – FLUXOGRAMA DA ETE BANQUETA – FASE LÍQUIDA	375
FIGURA 461 – TRATAMENTO PRELIMINAR	375
FIGURA 462 – VISTA SUPERIOR DOS TANQUES DE AERAÇÃO E DECANTADORES	375
FIGURA 463 – TANQUE DE AERAÇÃO	376
FIGURA 464 – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS TANQUES DE AERAÇÃO	376

FIGURA 465 –DECANTADORES	376
FIGURA 466 – QUADRO ELÉTRICO	376
FIGURA 467 – LEITO DE SECAGEM DE LODOS	377
FIGURA 468 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA JAPUÍBA..	378
FIGURA 469 – FLUXOGRAMA DA ETE JAPUÍBA	378
FIGURA 470 – EEE PALMIRA – VISTA GERAL.....	379
FIGURA 471 – EEE PALMIRA – POÇO DE SUÇÃO	379
FIGURA 472 – EEE ALVORADA – VISTA GERAL.....	379
FIGURA 473 – EEE ALVORADA – ABRIGO DE QUADRO ELÉTRICO	379
FIGURA 474 – EEE AREAL – VISTA GERAL.....	380
FIGURA 475 – EEE AREAL – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO	380
FIGURA 476 – EEE MACAÉ – VISTA GERAL.....	380
FIGURA 477 – EEE MACAÉ – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO	380
FIGURA 478 – EEE TARARACA – VISTA GERAL.....	381
FIGURA 479 – EEE TARARACA – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO.....	381
FIGURA 480 – EEE JAPUÍBA – VISTA GERAL	381
FIGURA 481 – ETE JAPUÍBA – VISTA GERAL.....	381
FIGURA 482 – ETE JAPUÍBA – TRATAMENTO PRELIMINAR.....	382
FIGURA 483 – ETE JAPUÍBA – RAFA	382
FIGURA 484 – ETE JAPUÍBA – RAFA	382
FIGURA 485 – ETE JAPUÍBA – RAFA	382
FIGURA 486 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA AREAL.....	383
FIGURA 487 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 01	383
FIGURA 488 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 02....	384
FIGURA 489 – FLUXOGRAMA DO SES ENSEADA	384
FIGURA 490 – FLUXOGRAMA DO SES CIDADÃO	385
FIGURA 491 – FLUXOGRAMA DA ETE CONDOMÍNIO CIDADÃO	385
FIGURA 492 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA CENTRO	386
FIGURA 493 – FLUXOGRAMA DO SES SAPINHATUBA	387
FIGURA 494 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA PATROMORIA.....	388
FIGURA 495 – EEE PATROMORIA.....	388
FIGURA 496 – EEE PATROMORIA.....	388

FIGURA 497 – EEE PATROMORIA – CONJUNTOS MOTO-BOMBA E QUADRO ELÉTRICO	389
FIGURA 498 – EEE ANIL – VISTA GERAL INCLUINDO EXTRAVASSOR.....	389
FIGURA 499 – EEE ANIL - POÇO DE SUCÇÃO COM GRADEAMENTO	389
FIGURA 500 – EEE ANIL – CONJUNTOS MOTO-BOMBA.....	389
FIGURA 501 – EEE ANIL – EXTRAVASSOR	390
FIGURA 502 – VISTA GERAL DO RAFA.....	390
FIGURA 503 – RAFA VISTA SUPERIOR	390
FIGURA 504 – LANÇAMENTO EL FUENTE FINAL	390
FIGURA 505 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA HOTEL	391
FIGURA 506 – FLUXOGRAMA DA ETE PRAIA DA CHÁCARA – FASE LÍQUIDA	391
FIGURA 507 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PRAIA DA CHÁCARA	392
FIGURA 508 – EEE HOTEL – VISTA GERAL	393
FIGURA 509 – EEE HOTEL – POÇO DE SUCÇÃO	393
FIGURA 510 – EEE HOTEL – QUADRO ELÉTRICO	393
FIGURA 511 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – VISTA GERAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR E EEE.....	393
FIGURA 512 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CAIXA DE GORDURA.....	394
FIGURA 513 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TRATAMENTO PRELIMINAR GRADEAMENTO	394
FIGURA 514 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TANQUE DE EQUALIZAÇÃO	394
FIGURA 515 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA	394
FIGURA 516 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA – VISTA SUPERIOR	395
FIGURA 517 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – PÓS-TRATAMENTO AERADO ...	395
FIGURA 518 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – SOPRADORES.....	395
FIGURA 519 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – DECANTADOR.....	395
FIGURA 520 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LANÇAMENTO FINAL.....	396
FIGURA 521 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LEITOS DE SECAGEM	396
FIGURA 522 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – QUEIMADOR DE GÁS	396
FIGURA 523 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CASA DE APOIO.....	396
FIGURA 524 – FLUXOGRAMA DO SES BONFIM	397
FIGURA 525 – FLUXOGRAMA DA ETE BONFIM	397
FIGURA 526 – ETE – TRATAMENTO PRELIMINAR	398

FIGURA 527 – ETE – RAFA	398
FIGURA 528 – ETE – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO RAFA	398
FIGURA 529 – ETE – TANQUES DE EQUALIZAÇÃO	398
FIGURA 530 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	399
FIGURA 531 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	399
FIGURA 532 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO – QUADROS ELÉTRICOS	399
FIGURA 533 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	399
FIGURA 534 – ETE – EFLUENTE FINAL	399
FIGURA 535 – LANÇAMENTO FINAL.....	399
FIGURA 536 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE BONFIM .	400
FIGURA 537 – FLUXOGRAMA DO SES VILA VELHA.....	401
FIGURA 538 – FLUXOGRAMA DA ETE VILA VELHA	401
FIGURA 539 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE VILA VELHA	402
FIGURA 540 – ETE VILA VELHA – TRATAMENTO PRELIMINAR	403
FIGURA 541 – ETE VILA VELHA – TRATAMENTO PRELIMINAR - GRADEAMENTO.....	403
FIGURA 542 – ETE VILA VELHA – EEE	403
FIGURA 543 – ETE VILA VELHA – EEE	403
FIGURA 544 – ETE VILA VELHA – ESCUMA REMOVIDA DA EEE	404
FIGURA 545 – ETE VILA VELHA – VISTA GERAL INCLUINDO EEE E SISTEMA DE RAC+BAS	404
FIGURA 546 – ETE VILA VELHA – LEITOS DE SECAGEM.....	404
FIGURA 547 – ETE VILA VELHA – LANÇAMENTO FINAL.....	404
FIGURA 548 – FLUXOGRAMA DO SES GLÓRIA.....	405
FIGURA 549 – FLUXOGRAMA DA ETE GLÓRIA	405
FIGURA 550 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE GLÓRIA..	405
FIGURA 551 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JACUECANGÁ.....	408
FIGURA 552 – FLUXOGRAMA DO SES JACUECANGA.....	409
FIGURA 553 – FLUXOGRAMA DA ETE JACUECANGA	410
FIGURA 554 – FLUXOGRAMA DO SES LAMBICADA.....	410
FIGURA 555 – FLUXOGRAMA DO SES MORRO DOS MORENOS	410
FIGURA 556 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DO MACHADO	411

FIGURA 557 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MONSUABA.....	412
FIGURA 558 – FLUXOGRAMA DO SES ÁGUA SANTA	413
FIGURA 559 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 01	414
FIGURA 560 – FLUXOGRAMA DA ETE MONSUABA	414
FIGURA 561 – IMPLANTAÇÃO DE REDE DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM	414
FIGURA 562 – REATORES – ETE MONSUABA.....	414
FIGURA 563 – TRATAMENTO PRELIMINAR – ETE MONSUABA	415
FIGURA 564 – OBRAS DE AMPLIAÇÃO – ETE MONSUABA	415
FIGURA 565 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA.....	415
FIGURA 566 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA	415
FIGURA 567 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 02.....	415
FIGURA 568 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA ILHA GRANDE.....	417
FIGURA 569 – FLUXOGRAMA DO SES ARAÇATIBA	418
FIGURA 570 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE ARAÇATIBA	419
FIGURA 571 – FLUXOGRAMA DO SES ABRAÃO	421
FIGURA 572 – FLUXOGRAMA DA ETE ABRAÃO	421
FIGURA 573 – EEE 06 – VISTA GERAL	422
FIGURA 574 – EEE 06 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	422
FIGURA 575 – EEE 06 – POÇO DE SUCÇÃO	422
FIGURA 576 – EEE05 – VISTA GERAL	422
FIGURA 577 – EEE 05 – POÇO DE SUCÇÃO.....	423
FIGURA 578 – FILTRO LOCALIZADO ENTRE A EEE 05 E EEE 04	423
FIGURA 579 – EEE 04 – VISTA GERAL	423
FIGURA 580 – EEE 04 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	423
FIGURA 581 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO	424
FIGURA 582 – EEE 03 – VISTA GERAL	424
FIGURA 583 – EEE 03 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	424
FIGURA 584 – EEE 03 – POÇO DE SUCÇÃO	424
FIGURA 585 – EEE 02 – VISTA GERAL	425
FIGURA 586 – EEE 02 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	425
FIGURA 587 – EEE 02 – POÇO DE SUCÇÃO	425
FIGURA 588 – ETE ABRAÃO – TRATAMENTO PRELIMINAR.....	425

FIGURA 589 – ETE ABRAÃO - EEE.....	426
FIGURA 590 – ETE ABRAÃO – RAFA	426
FIGURA 591 – ETE ABRAÃO – RAFA – VISTA SUPERIOR.....	426
FIGURA 592 – ETE ABRAÃO – LEITO DE SECAGEM.....	426
FIGURA 593 – GERADOR DE ENERGIA.....	426
FIGURA 594 – FLUXOGRAMA DO SES PROVETÁ	427
FIGURA 595 – FLUXOGRAMA DA ETE PROVETÁ.....	427
FIGURA 596 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PROVETÁ	428
FIGURA 597 – ETE PROVETÁ – EEE.....	429
FIGURA 598 – ETE PROVETÁ – EEE – QUADRO ELÉTRICO	429
FIGURA 599 – ETE PROVETÁ – TANQUES DE TRATAMENTO	429
FIGURA 600 – ETE PROVETÁ – LEITOS DE SECAGEM	429
FIGURA 601 – ETE PROVETÁ – EFLUENTE FINAL	430
FIGURA 602 – ETE PROVETÁ – LANÇAMENTO EM CURSO D’ÁGUA	430
FIGURA 603 – CROQUI ESQUEMÁTICO DOS DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM PLUVIAL.....	433
FIGURA 604 – DESASSOREAMENTO DE CURSO D’ÁGUA NO BAIRRO BELÉM	439
FIGURA 605 – OBRA DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA NO MORRO DA GLÓRIA I.....	440
FIGURA 606 – DIVISÃO DO MUNICÍPIO EM DISTRITOS.....	441
FIGURA 607 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 1º DISTRITO.....	443
FIGURA 608 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIROS CENTRO E BALNEÁRIO	445
FIGURA 609 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIROS JACUECANGA E MONSUABA.....	446
FIGURA 610 – VISTA DE DESLIZAMENTO NA REGIÃO DO BAIRRO MONSUABA	447
FIGURA 611 – DESLIZAMENTO EM ÁREA RESIDENCIAL EM MOSUABA	447
FIGURA 612 – ESCORREGAMENTO NA ESTRADA PARA PONTA LESTE	448
FIGURA 613 – ESCORREGAMENTO NA ESTRADA PARA PONTA LESTE	448
FIGURA 614 – ESCORREGAMENTO NA ESTRADA PARA PONTA LESTE	448
FIGURA 615 – OBRAS DE RECUPERAÇÃO DA ESTRADA PARA PONTA LESTE (REALIZADA PELA PETROBRÁS).....	448
FIGURA 616 – OBRAS DE RECUPERAÇÃO DA ESTRADA PARA PONTA LESTE (REALIZADA PELA PETROBRÁS).....	449



FIGURA 617 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 2º DISTRITO.....	451
FIGURA 618 – REDE HIDROGRÁFICA DO BAIRRO PARQUE BELÉM	453
FIGURA 619 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM	454
FIGURA 620 – OCUPAÇÃO DAS MARGENS DOS CANAIS DE DRENAGEM .	454
FIGURA 621 – EDIFICAÇÃO SOBRE GALERIA DE ÁGUA PLUVIAL	454
FIGURA 622 – VISTA DO CANAL DO RIO DO MEIO	454
FIGURA 623 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 4º DISTRITO.....	457

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 – UHPS DA RH-I EM ANGRA DOS REIS	50
QUADRO 2 – VAZÕES DE REFERÊNCIA PARA PRINCIPAIS RIOS	96
QUADRO 3 – VAZÕES DE REFERÊNCIA POR CÓDIGO DOS CURSOS HÍDRICOS DA UHP-13.....	98
QUADRO 4 – CATEGORIAS IQA.....	100
QUADRO 5 – DEMANDAS DE ÁGUA POR SETOR	101
QUADRO 6 – ARRANJO INSTITUCIONAL – SAAE.....	109
QUADRO 7 – QUADRO DE RECEITAS – SAAE.....	114
QUADRO 8 – QUADRO DE DESPESAS – SAAE	115
QUADRO 9 – QUADRO DE INVESTIMENTOS – SAAE	116
QUADRO 10 – TARIFAS DOS SERVIÇOS DE FORNECIMENTO DE ÁGUA- SAAE	117
QUADRO 11 – TARIFAS DOS SERVIÇOS DE EXPEDIENTE SAAE	118
QUADRO 12 – TARIFAS DOS SERVIÇOS - CEDAE	120
QUADRO 13 – INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	124
QUADRO 14 – DADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	126
QUADRO 15 – INFORMAÇÕES SOBRE PARALIZAÇÕES E INTERMITÊNCIAS – SAA.....	126
QUADRO 16 – INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DA ÁGUA – SAA.....	128
QUADRO 17 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	134
QUADRO 18 – PARÂMETROS DE MONITORAMENTO – ÁGUA BRUTA	140
QUADRO 19 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO CENTRO.....	141
QUADRO 20 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO NORTE	142
QUADRO 21 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (PARTE 01).....	144
QUADRO 22 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (CONTINUAÇÃO)	146
QUADRO 23 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL MAMBUCABA.....	152
QUADRO 24 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL FRADE.....	174
QUADRO 25 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JAPUÍBA.....	207



QUADRO 26 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL CENTRO.....	241
QUADRO 27 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JACUECANGA	274
QUADRO 28 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL MONSUABA	285
QUADRO 29 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL ILHA GRANDE	302
QUADRO 30 – RELAÇÃO DOS SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ANGRA DOS REIS	332
QUADRO 31 – INFORMAÇÕES SOBRE O ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	341
QUADRO 32 – INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS	342
QUADRO 33 – INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS, DEMOGRÁFICAS E URBANÍSTICAS.....	434
QUADRO 34 – INFORMAÇÕES SOBRES SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	437
QUADRO 35 – INFORMAÇÕES SOBRE MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO	437
QUADRO 36 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 1º DISTRITO	444
QUADRO 37 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 2º DISTRITO	452
QUADRO 38 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 4º DISTRITO	458



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS.....	48
TABELA 2 – RENDA PER CAPITA DAS FAMÍLIAS DE ACORDO COM O CADASTRO ÚNICO (CADUN).....	58
TABELA 3 – SITUAÇÃO DAS CAPTAÇÕES LOCALIZADAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS OUTORGAS.....	103
TABELA 4 – NÚMERO DE ANÁLISES POR TIPO DE SISTEMAS (2019-2020)	129



LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

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
BR – Brasil
CBH-BIG – Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande
CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente
CEDAE – Companhia Estadual de Água e Esgoto 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
COMDEC – Coordenação Municipal de Defesa Civil
COVAM – Coordenação de Vigilância Sanitária
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CSN – Companhia Siderúrgica Nacional
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
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
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



IQA – Índice de Qualidade de Água

LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias

MDI – Macrozona das Demais Ilhas

MG – Minas Gerais

MIG – Macrozona da Ilha Grande

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MPF – Ministério Público Federal

MRU – Macrozona rural

MZU – Macrozona urbana

ONU – Organização das Nações Unidas

PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S.A.

PIB – Produto Interno Bruto

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

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

RACS – Reatores Anaeróbios Compartimentados

RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

RI – Região Hidrográfica

RJ – Rio de Janeiro

RSB – Reator Sequencial por Batelada

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAAE – Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis

SAC – Soluções Alternativas Coletivas

SANERJ – Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SESC – Serviço Social do Comércio

SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento



SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SP – São Paulo

SUS – Sistema Único de Saúde

TDR – Termo de Referência

TEGIB – Terminal da Baía da Ilha Grande

UBS – Unidade Básica de Saúde

UC – Unidade de Conservação

UFF – Universidade Federal Fluminense

UHP – Unidade Hidrológica de Planejamento

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UT – Unidades Territoriais

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



EQUIPE TÉCNICA

NOME	COMPONENTE	FORMAÇÃO
Sergio Myssior	Coordenação Geral	Arquiteto, M.Sc.
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.
Silas Modesto	Apoio Técnico	Geógrafo, Est.
Mariana Santos	Apoio Técnico	Geógrafa
Isabela de Matos	Gestão / Financeiro	Administradora, Esp.
Bruna Perocini Ribas	Gestão / Financeiro	Administradora



FOLHA DE APROVAÇÃO

R05	28/09/2022	Diagnóstico do saneamento básico atualizado	
R04	10/08/2022	Diagnóstico do saneamento básico atualizado	
R03	15/06/2022	Diagnóstico do saneamento básico atualizado	
R02	25/05/2022	Diagnóstico do saneamento básico atualizado	
R01	11/02/2022	Diagnóstico do saneamento básico atualizado	
R00	24/11/2021	Diagnóstico do saneamento básico atualizado	
Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. de Aprovação
ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ANGRA DOS REIS/RJ			
PRODUTO 3			
Elaborado por: Equipe técnica MYR Projetos Sustentáveis		Supervisionado por: Sérgio Myssior e Marina Guimarães	
Aprovado por:		Revisão	Finalidade
		05	3
		Data	28/09/2022
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	

3 INTRODUÇÃO

É indiscutível a importância do saneamento básico para saúde pública com foco na melhoria da qualidade de vida da população, bem como na melhoria da qualidade ambiental.

Os dados de 2019 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS mostram que no Brasil, 83,7% da população tem acesso à rede de água e somente 54,1% tem acesso à coleta de esgoto e somente 49,1% do esgoto. Desta forma, verificamos situação do país é bastante precária, com impactos diretos na saúde pública, principalmente associadas às doenças de veiculação hídrica.

Dentro desse cenário, o novo Marco do Saneamento Básico no Brasil, sancionado em julho de 2020, tem uma meta ambiciosa: garantir que, até 2033, 99% da população tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e à coleta de esgoto.

O atendimento aos objetivos no setor de saneamento em cada município está diretamente associado as metas estabelecidas na PNSB (Lei Federal nº 11.445/2007), alterada pela Lei Federal 14.026/2020, além da melhoria nos indicadores do SNIS.

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Angra dos Reis/RJ foi elaborado no ano de 2014 contendo as vertentes do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. O Produto 04 – Diagnóstico Atualizado tem a finalidade de fazer o levantamento de informações básicas relevantes acerca do município, sendo fundamental para subsidiá-lo e evitar o alto índice de decisões equivocadas que oneram a implantação, operação e gestão dos serviços de saneamento básico.



4 METODOLOGIA

Para elaboração do Produto 04 – Diagnóstico do saneamento básico atualizado foi realizada a análise do Plano Municipal de Saneamento vigente do município de Angra dos Reis/RJ, elaborado em 2014 pela empresa DRZ Geotecnologia e Consultoria, além do Plano de Recursos Hídricos da Baía de Ilha Grande (PRH-BIG). Além desses planos, foram realizadas diversas reuniões com o Grupo de Técnico de Acompanhamento da prefeitura e AGEVAP e consultados documentos e produtos técnicos da prefeitura de Angra relacionados à área de saneamento, bem como legislações estaduais e federais.

Além do levantamento das informações, foram realizadas visitas técnicas no município nos meses de agosto e setembro de 2021, a fim de conhecer os sistemas e garantir a fidelidade das informações, além de coletar novas informações que ajudarão a construir o novo PMSB.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



5 MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS

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).

As principais rodovias de acesso ao município de Angra dos Reis são a RJ-155 e a BR-101. A BR-101, denominada Rio-Santos, atravessa todo o litoral do território continental do município. No sentido Rio de Janeiro - São Paulo, a rodovia passa por Itaguaí, Mangaratiba, Angra dos Reis e segue para Paraty e depois Ubatuba. A rodovia estadual RJ-155 estabelece a ligação com povoados do interior, em direção a Rio Claro, a nordeste do município.

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

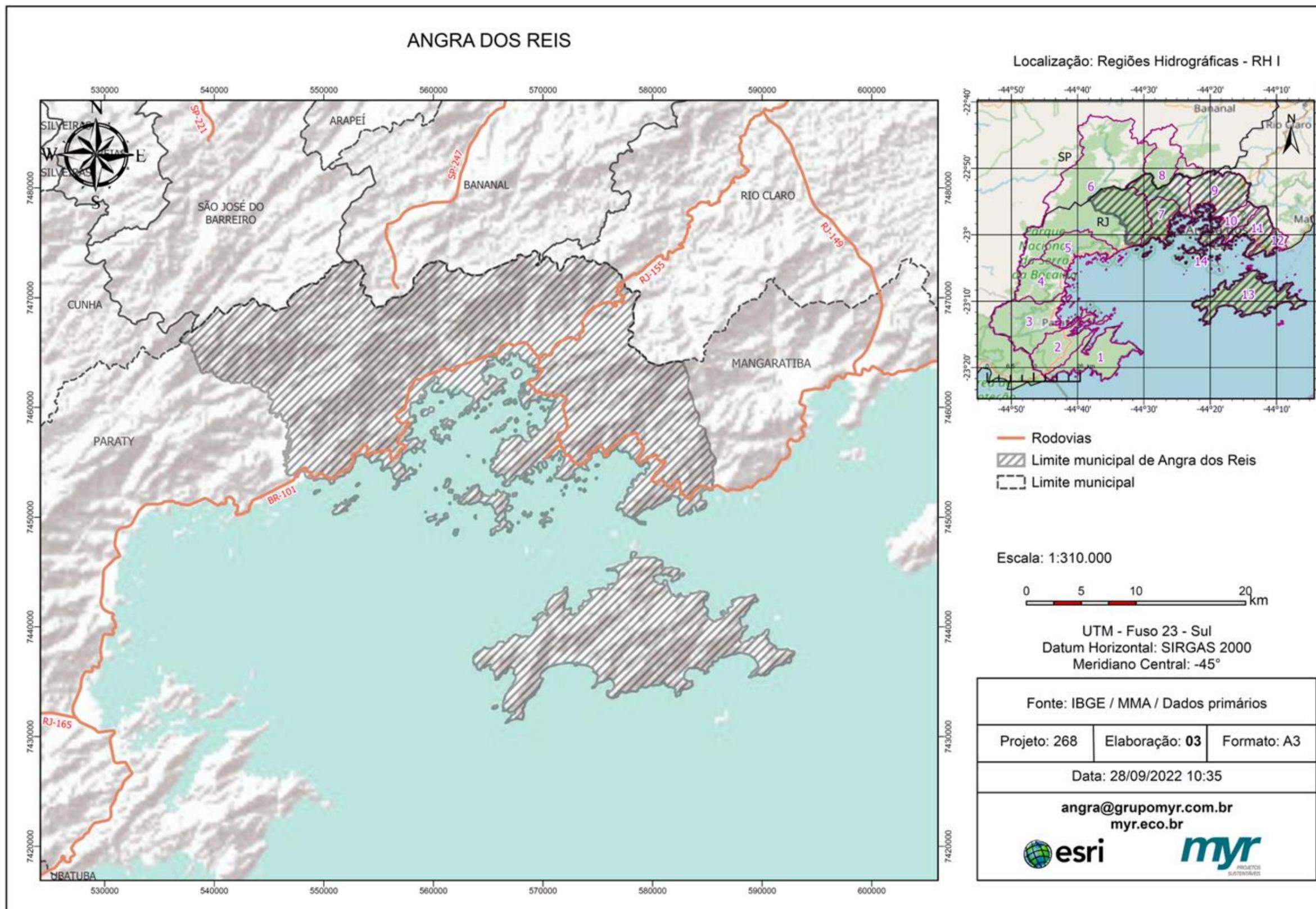


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2021.

Segundo a classificação de hierarquia urbana, trata-se um centro sub-regional B (3B), que se vincula diretamente à região de influência do município do Rio de Janeiro. Na Tabela 1 encontra-se o detalhamento da caracterização territorial do município (IBGE, 2020):

TABELA 1 – CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS

Caracterização territorial	
Estado	Rio de Janeiro
Região intermediária	Rio de Janeiro
Região imediata	Angra do Reis
Mesorregião	Sul Fluminense
Microrregião	Baía da Ilha Grande
Ano de criação	1835
Área	813,420 km ²
Perímetro	163 km*
Acesso	RJ-155 e BR-101
Distância capital (RJ)	154 km
Municípios limítrofes	Distâncias
Bananal (SP)	103 km, via RJ-155
Cunha (SP)	140 km, via BR-101 e BR-459
Mangaratiba (RJ)	55 km, via BR-101
Paraty (RJ)	98 km, via BR-101
Rio Claro (RJ)	59,9 km via RJ-155
São José do Barreiro (SP)	150 km, via RJ-155 e SP-64

*distritos / dimensões das áreas urbanas e rurais

Fonte: IBGE Cidades

Conforme citado anteriormente, em relação a divisão hidrográfica do estado, o município está inserido na Região Hidrográfica I – Baía da Ilha Grande. As Bacias Hidrográficas da Baía da Ilha Grande foram subdivididas em 14 Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP), sendo que, o município de Angra dos Reis está inserido em nove dessas UHPs (UHP-06 a UHP-14). A figura a seguir apresenta a Bacia Hidrográfica da Baía de Ilha Grande com as suas respectivas UHPs.

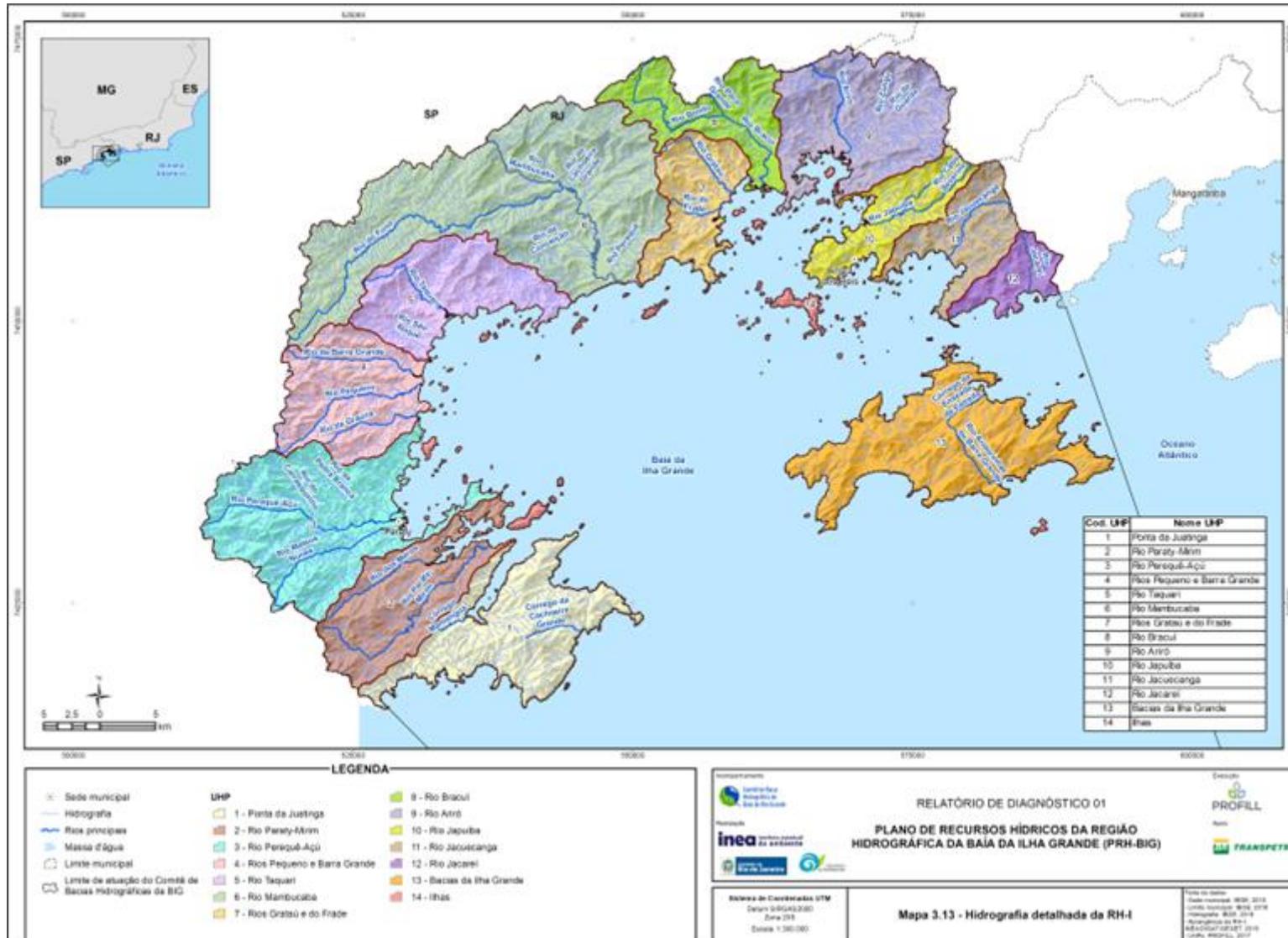


FIGURA 2 – UHPS HIDROGRÁFICAS DA BAÍA DE ILHA GRANDE

Fonte: PRH-BIG, 2020.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Conforme indicado anteriormente o Município de Angra abrange da UHP-06 a UHP-14. O Quadro a seguir apresenta as UHPs com os seus respectivos nomes e principais cursos d'água.

QUADRO 1 – UHPS DA RH-I EM ANGRA DOS REIS

Nº da UHP	Nome da UHP	Principais Rios
UHP – 06	Rio Mambucaba	Rio Mambucaba Rio do Funil; rio Mambucaba
UHP – 07	Rios Grataú	Rios Grataú e do Frade Rio do Frade; rio Grataú, Córrego Sacher
UHP – 08	Rio Bracuí	Bracuí Rio Bonito; Rio Paca Grande/Bracuí; rio Caracatinga
UHP – 09	Rio Ariró	Ariró Rio Ariró; Rio Jurumirim
UHP – 10	Rio Japuíba	do Meio (Japuíba) Rio do Meio (Japuíba); rio Cabo Severino
UHP – 11	Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga Rio Jacuecanga
UHP – 12	Rio Jacareí	Jacareí Rio Cantagalo; rio Jacareí
UHP – 13	Bacias da Ilha Grande	Bacias da Ilha Grande Córrego da Parnaioica; rio Barra Pequena; rio dos Nóbregas
UHP – 14	Ilhas	Bacias da Ilha Cataguás; Ilha do Capítulo; Ilha do Peregrino

Fonte: PRH-BIG, 2020.

5.1 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).

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); e
- O Quilombo Alto da Serra do Mar é 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).

Sua localização geográfica, propícia ao curso, atraiu piratas de várias nacionalidades, algum tempo depois. A primeira colonização foi feita no continente, em 1530, por uma expedição a mando da Coroa de Portugal. Somente em 1556 chegaram os

colonizadores, vindos dos Açores, que criaram um povoado ao se fixarem na enseada. Em 1608, tornou-se Vila dos Reis Magos da Ilha Grande.

A primeira atividade econômica de Angra foi a cultura da cana-de-açúcar, além de servir de parada no trajeto entre Santos e Rio de Janeiro. Depois, exportando e importando os produtos de Minas Gerais e São Paulo, chegou a ser um dos maiores portos do Brasil. Na época do império, Angra conheceu um grande apogeu, durante o ciclo do café.

Nos fins do século, porém, abriu-se à estrada de ferro São Paulo-Rio, terminando com as vantagens que Angra oferecia às comunicações entre as duas cidades. Logo depois, em 1888, a abolição da escravatura acabou com a mão-de-obra essencial para a agricultura: o município parou. Só meio século depois, com o estabelecimento de uma estrada de ferro partindo de Angra, passando Rio Claro, Volta Redonda e se ligando ao ramal ferroviário do Vale do Paraíba do Sul e Minas Gerais, teve a reativação do porto, e a economia de Angra voltou a crescer.



FIGURA 3 – ASPECTO DO EMBARQUE NO PORTO DE ANGRA DOS REIS (RJ) – 1958

Fonte: IBGE Cidades, 2022.

Entretanto, somente na década de 60, com a instalação do Estaleiro da Verolme, a cidade volta a ter uma economia mais expressiva. A partir de 1970, com a construção da estrada Rio Santos, a cidade intensifica sua ocupação e suas atividades econômicas, foram instalados no município duas usinas nucleares e o Terminal da Petrobrás.

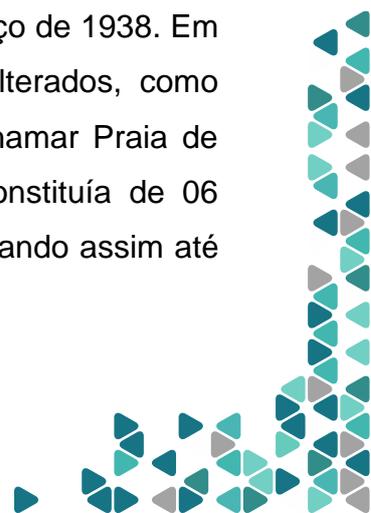
Os núcleos urbanos que tiveram o primeiro adensamento populacional foram o Centro da cidade, Japuíba, bairro Verolme e Perequê, com constante crescimento populacional, adensamento e ocupação de áreas de risco.

A formação de novos bairros como Bracuí, Frade, Garatucaia estão associados com as oportunidades de emprego em empreendimentos turístico como hotéis, condomínios e outros.

Além dos empreendimentos turísticos, industriais e área de serviços, com constante oferta de oportunidades de emprego, a qualificação dos municípios da Baía da Ilha Grande (Angra dos Reis, Paraty e Mangaratiba) como destino turístico resulta na valorização dos terrenos e em movimentos constantes de ocupação irregular em determinadas áreas do município e comercialização de terrenos em áreas nobres.

Angra dos Reis foi uma freguesia, criada em 1593, com o nome de Ilha Grande. Em 1608, a freguesia foi elevada à categoria de Vila, com o mesmo nome. Em 1835, a vila de Ilha Grande foi elevada a condição de cidade e sede do município, com a denominação de Angra dos Reis, graças a Lei Provincial nº 6, de 28 de março de 1835.

Em 1911, o município tinha 06 distritos, conforme divisão administrativa da época: Angra dos Reis, Ilha Grande, Jacuecanga, Mambucaba, Ribeira e Matariz. Essa divisão permaneceu até 1933. Posteriormente, o distrito de Ilha Grande passou a se chamar Abraão, de acordo com o Decreto-lei nº 392-A, de 31 de março de 1938. Em seguida, outros distritos também tiveram os respectivos nomes alterados, como Ribeira que passou a se chamar Frade e Matariz passou a se chamar Praia de Araçatiba. A divisão administrativa de 1950, o município ainda constituía de 06 distritos mencionados acima e suas respectivas trocas de nomes, ficando assim até 1960.



Em 1979, as áreas urbanas dos distritos de Angra dos Reis, Abraão, Jacuecanga, Mambucaba, Cunhabembe e Praia de Araçatiba, foram delimitadas de acordo com a Lei Municipal nº 144, de 30 de dezembro de 1981. Essa divisão permaneceu até 1988, ficando assim até o ano de 2007, quando os distritos foram divididos em Angra dos Reis, Ilha Grande, Cunhambebe, Jacuecanga e Mambucaba (IBGE, 2021).

5.2 POPULAÇÃO

A partir da década de 1950, Angra dos Reis teve uma taxa de crescimento populacional superior a 3% a.a, graças a construção e instalação de novos empreendimentos que impulsionaram o desenvolvimento e crescimento da cidade. De 1950 até os dias atuais, a população passou de 12.700 habitantes para cerca de 210.000 habitantes (FRANCISCO, 2004).

Os grandes projetos tiveram seu protagonismo para a formação socioespacial de Angra dos Reis. Os investimentos nesses projetos tiveram destaque a partir da Segunda Guerra Mundial e a partir do Plano de Metas. Com a corrida pelo desenvolvimento mundo a fora, o Brasil vai nessa via de onda de desenvolvimento e tem no eixo Rio-São Paulo, o “locus do projeto geopolítico moderno”, corredor por onde flui a circulação vital do país (TELLES, 2012).

No fim da década de 1950, foi instalado o estaleiro Verolme em Jacuecanga, aproveitando das vantagens oferecidas pelo governo federal, baseado na vontade de estimular o desenvolvimento industrial do Brasil, conforme mencionado acima. A taxa de crescimento em Angra nessa década foi de 3,8% (FRANCISCO, 2004).

Na década de 1960, o distrito de Jacuecanga foi o que teve maior crescimento demográfico, com taxa de 8,7%. Os distritos de Praia de Araçatiba e Abraão nesta mesma época tiveram decréscimo em suas populações, em vista do declínio da indústria pesqueira no local.

Nos anos de 1970, novos projetos foram implantados em Angra dos Reis, sendo eles a construção da Rodovia Rio-Santos (BR-101), o terminal marítimo da Petrobras denominado TEBIG (Terminal da Baía da Ilha Grande), a construção de usinas

nucleares e o turismo local foi impulsionado pelo Projeto Turis, da Embratur (FRANSCISCO, 2004).

A rodovia Rio-Santos (BR-101) faz ligação com a capital do estado e outras cidades e estados, bem como a comunicação interna da região, pois não havia estrada pavimentada na região a época.

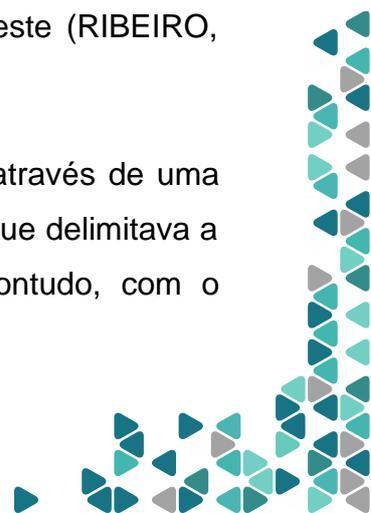
O terminal marítimo da Petrobras foi construído em Jacuecanga e finalizado em 1977. Sua localização se deve em parte a profundidade da baía e a posição de destaque em relação as refinarias de Duque de Caxias (RJ) e Gabriel Passos em Betim (MG).

As instalações das usinas nucleares de Angra I em 1972 e Angra II em 1976 tiveram relevância também no crescimento demográfico de Angra dos Reis. Assim, as taxas de crescimento do município, na parte continental, foram de 4,7%, sendo que todos os distritos tiveram crescimento superior a 3% a.a. Estima-se que no auge da construção das usinas nucleares, houve a geração de mais de 10 mil empregos e a população próxima de 50 mil. Logo, o município absorveu esses trabalhadores, que passaram a residir na cidade, ocasionando o surgimento de novos bairros com infraestrutura deficiente e ocupação desordenada (FRANCISCO, 2004).

As décadas de 80 e 90 mostraram um crescimento demográfico elevado, com taxa média anual de 4,6% e 3,9%, respectivamente. Os distritos de Mambucaba e Cunhabembe foram os que tiveram as maiores taxa de crescimento, acima de 7% a.a. Jacuecanga teve maior crescimento na década de 1980, em função da construção do terminal da Petrobras.

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 4 apresenta a evolução da população angrense.

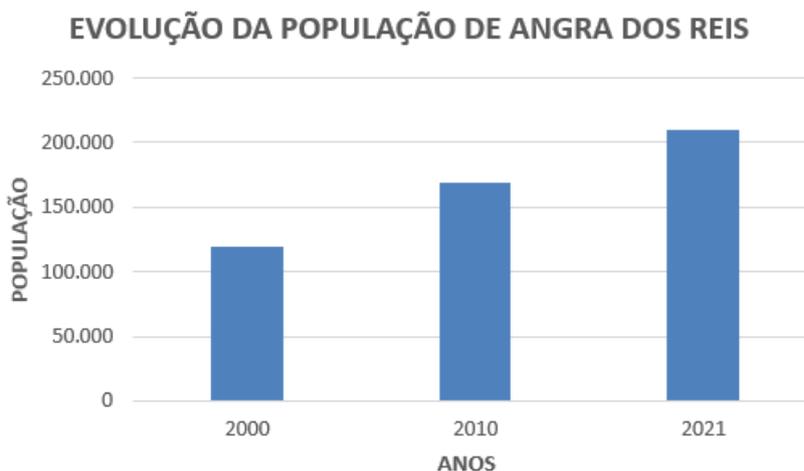


FIGURA 4 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ANGRA DOS REIS.
Fonte: IBGE, 2022

5.3 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.

O crescimento econômico de uma sociedade não se traduz imediatamente em qualidade de vida, e o que se observa, em muitos casos, é a contribuição da manutenção das desigualdades. Logo, o crescimento deve ser acompanhado de conquistas concretas para as pessoas, tais como indivíduos mais saudáveis, educação universal e de qualidade, aumento da participação política dos cidadãos, preservação ambiental, equilíbrio de renda e oportunidades iguais para as pessoas. Logo, ao inserir as pessoas no centro da análise do bem-estar, a abordagem do desenvolvimento humano redefine a maneira como pensamos sobre e lidamos com o desenvolvimento – internacional, nacional e localmente (PNUD, 2015)

5.3.1 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 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 – 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).

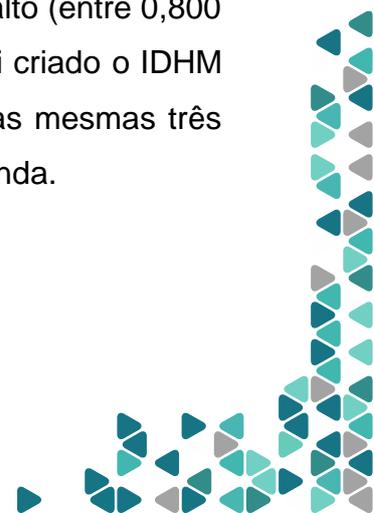
5.3.2 Indicadores Sociais

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 IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

O Índice de Desenvolvimento Humano é um indicador constituído de 03 índices: expectativa de vida ao nascer (saúde), alfabetização e taxa de matrícula bruta (educação) e renda per capita (economia), dando dimensão básica da vida humana. Esse indicador foi criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/ONU).

A popularização da abordagem do desenvolvimento humano teve auxílio do IDH como medida do grau de desenvolvimento humano de um país, em alternativa ao Produto Interno Bruto (PIB), que dominava à época, como medida de desenvolvimento.

No entanto, a ONU (Organização das Nações Unidas) criou o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) para medir o grau econômico e como as pessoas estão vivendo em um determinado país. O IDH avalia os países em uma escala de 0 a 1. E classifica com baixo (abaixo de 0,500), médio (entre 0,500 e 0,799), alto (entre 0,800 e 0,899) e muito alto (acima de 0,900). Para a realidade brasileira foi criado o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) onde se avalia as mesmas três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda.



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 5). Angra dos Reis ocupa a posição de 31º no estado do Rio de Janeiro, no ranking do IDH (IBGE, 2010).

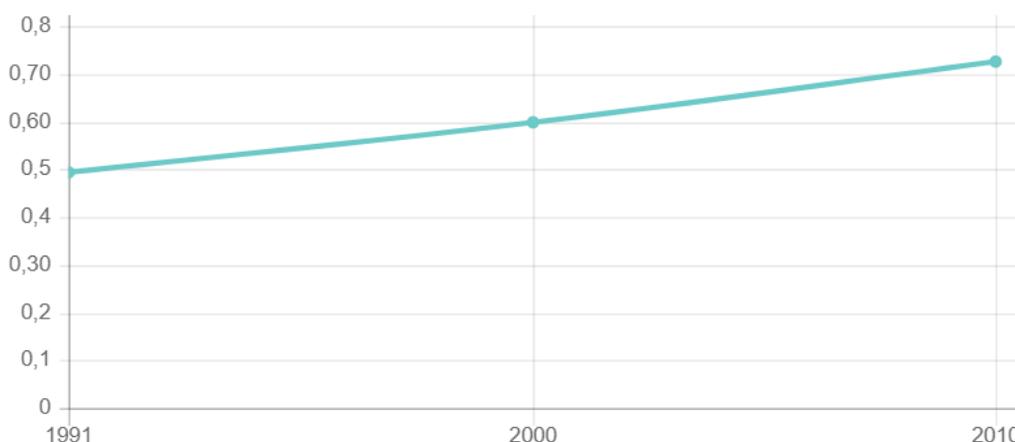


FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DO IDHM DE ANGRA DOS REIS

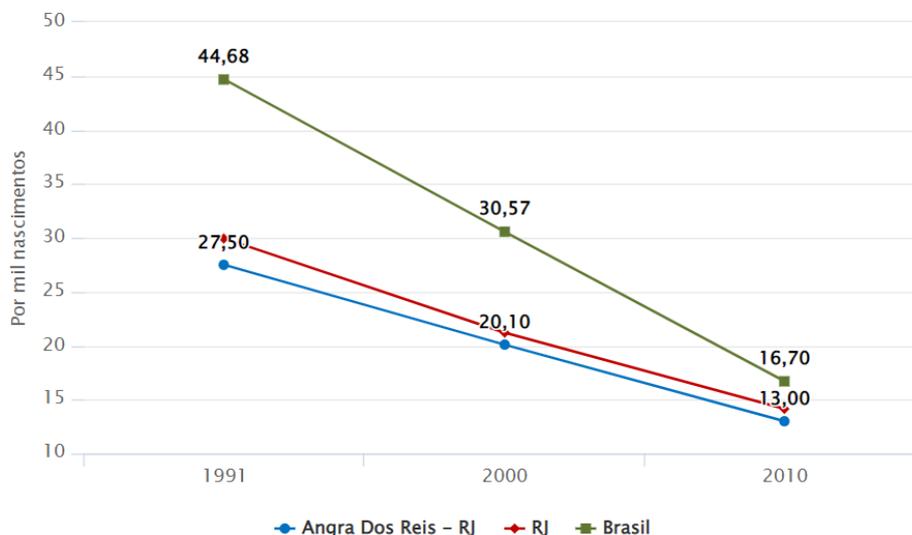
Fonte: IBGE, 2020

Outros indicadores sociais importantes são expectativa de vida, taxa de mortalidade, taxa de mortalidade infantil, taxa de analfabetismo, renda bruta per capita, saúde, alimentação.

A expectativa de vida ao nascer constitui-se no número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Para a cidade de Angra dos Reis, a expectativa de vida ao nascer é 75,8 anos, considerando o Censo de 2010 (IBGE, 2010).

No que tange a mortalidade infantil, no ano de 2010, Angra dos Reis teve a taxa de 13,00 óbitos a cada mil nascidos vivos. Comparando com 1991 houve uma redução de 52,73%. A Figura 6 ilustra os dados acima. Complementarmente o IBGE liberou preliminarmente os dados de mortalidade infantil para o ano de 2020, onde a taxa é

de 13,66 óbitos por mil nascidos vivos, ocasionando um aumento de 5,08% se comparado ao ano de 2010.



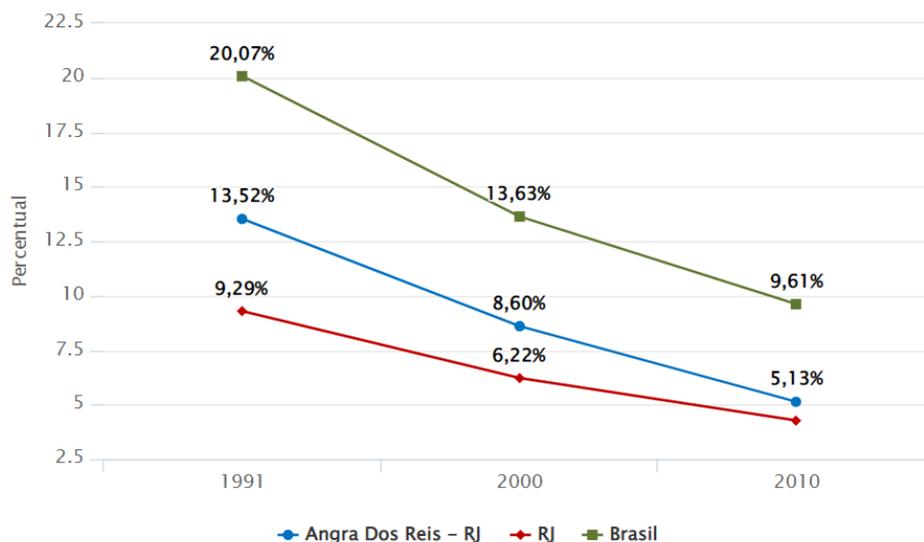
Highcharts.com

Atlas Brasil 2013 - Censo 2010 | Organizado por Datapedia.info

Nota Técnica: Número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada 1000 crianças nascidas vivas. Fonte: Atlas Brasil 2013 - Censo 2010.

FIGURA 6 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL ABAIXO DE 1 ANO (1991-2010)
Fonte: Datapedia.info, 2022

A taxa de analfabetismo foi outro indicador que apresentou uma redução do ano de 2000 para 2010 de acordo com o IBGE. Essa taxa reduziu de 8,6 em 2000 para 5,1 para 2010, sendo maior na faixa etária dos 80 anos e mais e menor na faixa dos 15 a 24 anos (ATLAS BRASIL, 2022). Os dados indicam que no ano de 2010, 5,13% da população acima de 15 anos era analfabeta. Comparando com 1991 houve uma redução de 62,06%. A Figura 7 ilustra os dados acima.



Highcharts.com

Atlas Brasil 2013 - Censo 2010 | Organizado por Datapedia.info

Nota Técnica: Razão entre a população de 15 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever um bilhete simples e o total de pessoas nesta faixa etária multiplicado por 100.

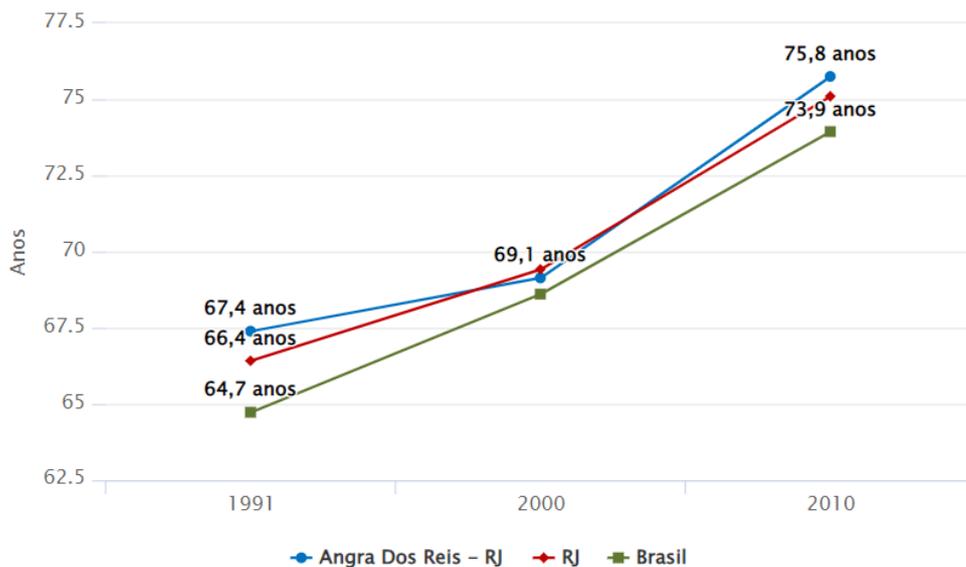
FIGURA 7 – PERCENTUAL DA TAXA DE ANALFABETISMO – POPULAÇÃO ACIMA DE 15 ANOS (1991-2010)

Fonte: Datapedia.info, 2022

Outro indicador que compõe o IDHM Educação e mede a escolaridade da população adulta é o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador reflete defasagens das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 37,87% para 55,41, no município (ATLAS BRASIL, 2022).

Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município - Angra dos Reis, 6,27% eram analfabetos, 52,65% tinham o ensino fundamental completo, 32,95% possuíam o ensino médio completo e 7,42%, o superior completo. Na UF, esses percentuais eram, respectivamente, 5,07%, 62,04%, 44,45% e 14,31%.

Outro indicador importante, diz respeito a expectativa de vida. Para o Município de Angra dos Reis, a expectativa de vida subiu de 66,4 anos em 1991 para 73,9 anos em 2010. A Figura 8 apresenta essa evolução.



Highcharts.com

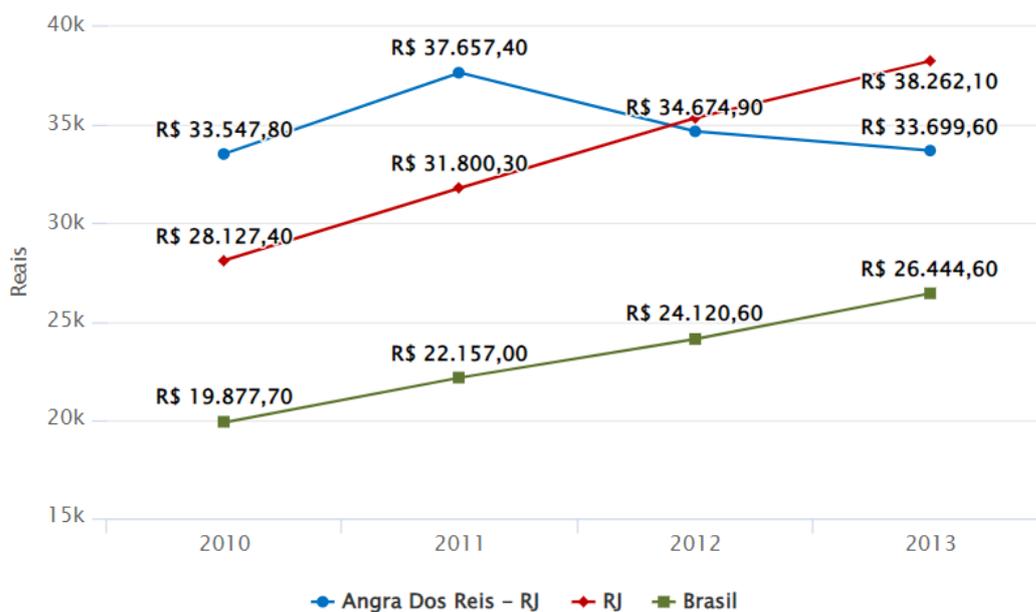
Atlas Brasil 2013 - Censo 2010 | Organizado por Datapedia.info

Nota Técnica: Número médio de anos que as pessoas deverão viver a partir do nascimento, se permanecerem constantes ao longo da vida o nível e o padrão de mortalidade por idade prevalecente no ano do Censo. Fonte: Atlas Brasil 2013 - Censo 2010.

FIGURA 8 – EXPECTATIVA DE VIDA (1991-2010)

Fonte: Datapedia.info, 2022

Por fim, um dado de grande importância no que tange aos indicadores sociais e econômicos, refere-se ao PIB per capita. O PIB do Município de Angra manteve-se estável ao longo dos anos de 2010 a 2013, variando entre 33.547,80 e 37.657,40. Observa-se que para o estado do Rio de Janeiro e para o Brasil, para o período indicado, houve um crescimento do PIB. A figura a seguir apresentam os dados.



Highcharts.com

IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. | Organizado por Datapedia.info

FIGURA 9 – EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA EM REAIS CORRENTES (2010-2013)

Fonte: Datapedia.info, 2022

5.3.3 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 Água e Esgoto 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:

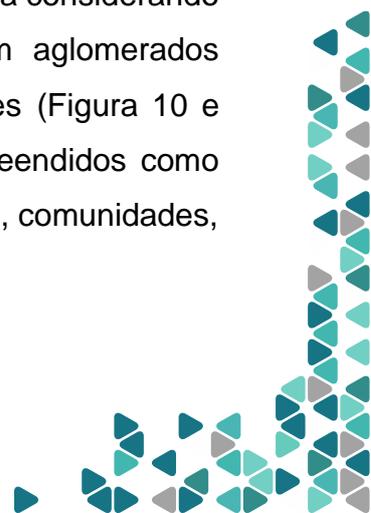
- Turismo de massa, no qual ocorre o acúmulo de pessoas em períodos sazonais, principalmente no verão, aumentando a demanda pelos serviços de saneamento básico (aumento do consumo de água, maior geração de esgotos e maior geração de resíduos);

- 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.

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.

5.3.4 Habitação

Segundo os dados do IBGE (Censo 2010) compilados pela Superintendência de Políticas Públicas de Angra dos Reis, aproximadamente 69,3% das habitações são particulares, 24,7% são alugadas e 5,9% são cedidas (Figura 10) ainda considerando o total de habitações no município, 34,2% estão localizados em aglomerados subnormais nos quais são compreendidos assentamentos irregulares (Figura 10 e Figura 11). Vale destacar que aglomerados subnormais são compreendidos como assentamentos irregulares conhecidos como favelas, invasões, grotas, comunidades, entre outros.



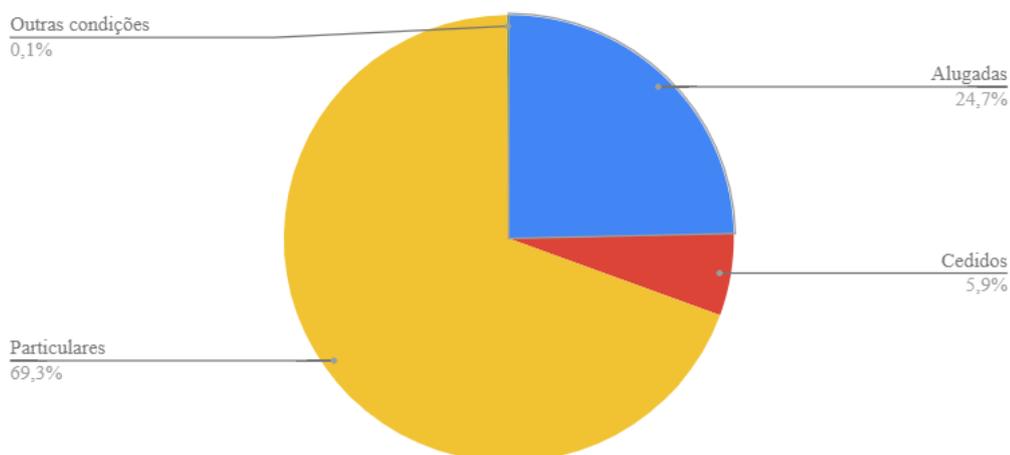
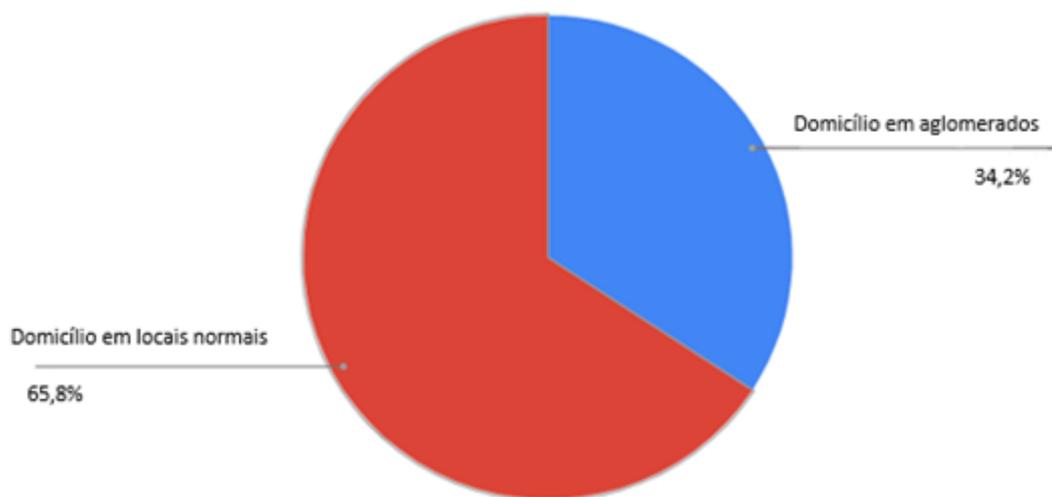


FIGURA 10 – CONDIÇÕES DE HABITAÇÃO (2010)

Fonte: IBGE | Organizado pela Superintendência de Políticas Públicas de Angra dos Reis *apud* Datapedia.info (2022)



Nota Técnica: Este indicador apresenta o percentual de moradias com esta classificação em comparação às moradias em locais normais.

FIGURA 11 – MORADIAS EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS (2010)

Fonte: IBGE | Organizado pela Superintendência de Políticas Públicas de Angra dos Reis *apud* Datapedia.info (2022)

Sobre as condições de habitação da população, entre os anos de 2013 e 2017, houve redução no percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água, abarcando, em 2017, 94,10%. Em relação ao acesso à rede de esgotamento

sanitário, nota-se que houve crescimento entre 2013 e 2017, com o serviço sendo disponibilizado para 45,70% da população em 2017 (ATLAS BRASIL, 2022)

A Secretaria Executiva de Proteção e de Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis é um importante órgão relacionado à Política de Habitação. A secretária desenvolve trabalhos associados a monitoramento das áreas de risco, dentre outros aspectos.

As áreas de risco de deslizamento e de inundação mapeadas pela Defesa Civil são apresentados a seguir.

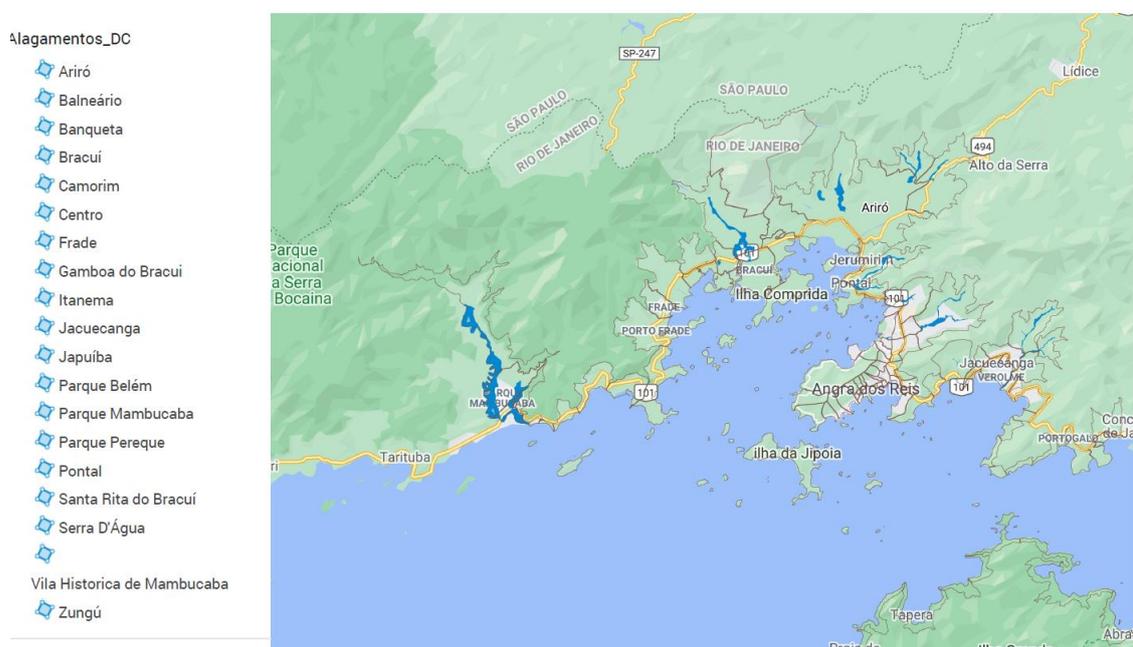


FIGURA 12 – ÁREAS DE RISCO DE INUNDADÇÃO
Fonte: Observa Angra, 2022.

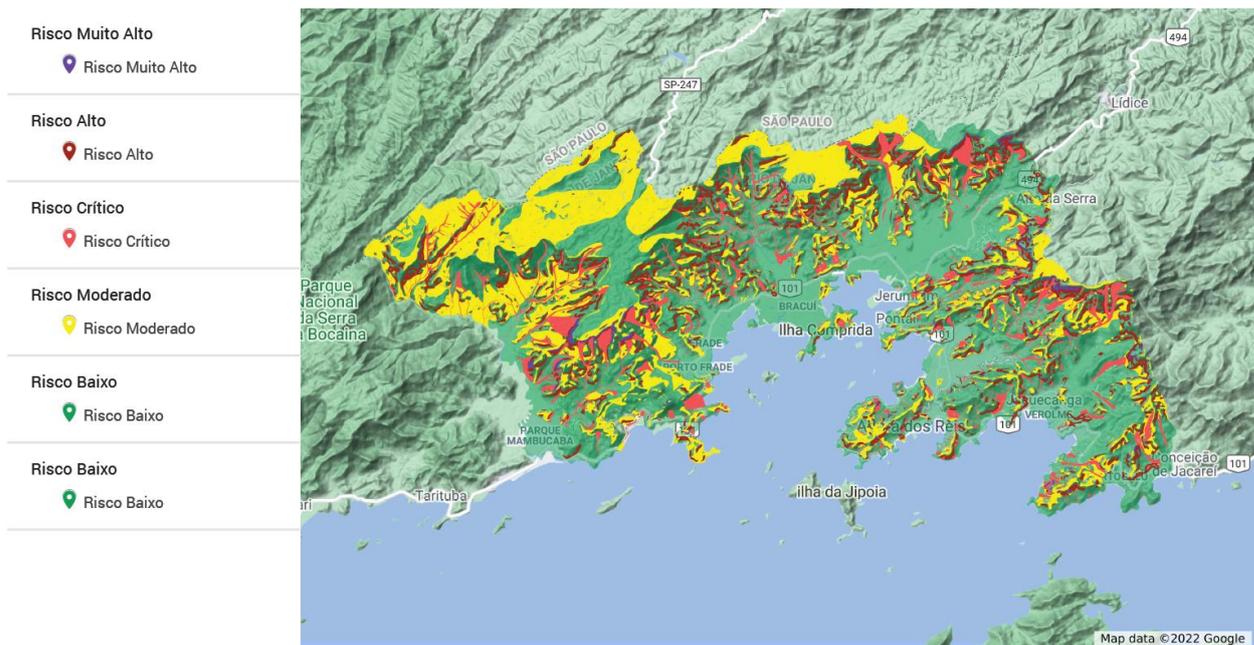


FIGURA 13 – ÁREAS DE RISCO A DESLIZAMENTOS

Fonte: Observa Angra, 2022.

5.3.5 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.

O sistema de saúde público de Angra dos Reis é composto por 50 unidades de saúde básica/centro de saúde, 5 policlínicas, 7 hospitais gerais, 365 consultórios isolados, 73 clínicas/centro de especialidades, 31 unidades de apoio diagnose e terapia, 5 unidades móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência, 4 farmácias, 2 unidades de vigilância em saúde, 1 hospital/dia isolado, 1 centro de gestão em saúde, 1 centro de hemoterapia, 3 unidades de atenção psicossocial, 2 unidades de atenção à saúde indígena, 6 prontos atendimentos, 1 central de regulação média de urgência, 1 serviço de atenção domiciliar isolado (*home care*), 3 centrais de regulação de acesso e 1 central de abastecimento.

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 14).

Notificações de Agravos

Em porcentagem

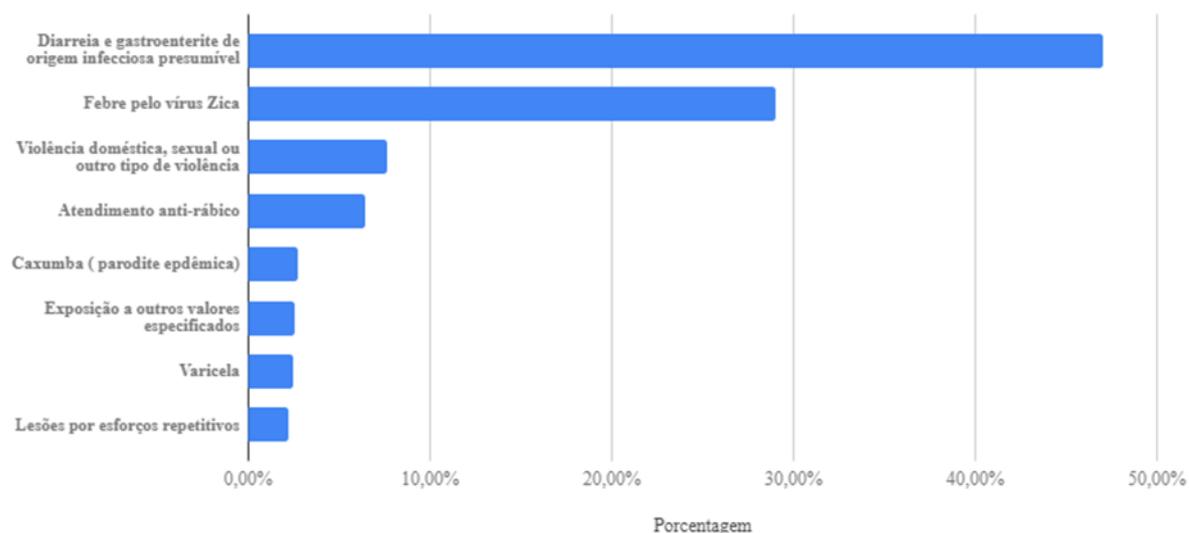


FIGURA 14 – PORCENTAGEM DE NOTIFICAÇÕES DE AGRAVOS

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.

5.3.6 Economia

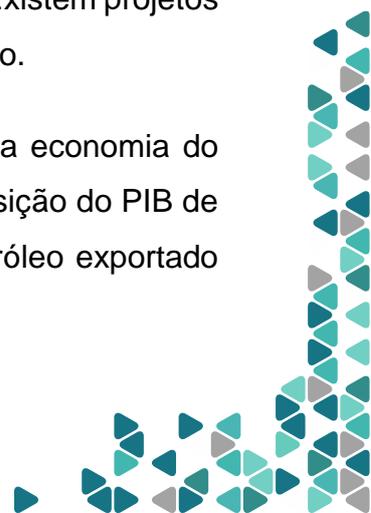
O desenvolvimento da economia de Angra dos Reis, mostra que, devido a sua posição estratégica, teve papel de destaque na economia brasileira. Durante o Brasil Colônia, serviu como porto para escoamento da produção de cana de açúcar e a Ilha Grande serviu como um entreposto de escravos. Com a mudança do eixo da economia de monoculturas do Brasil, a região serviu como local de escoamento da produção de ouro, oriundo de Minas Gerais e do café, vindo do Vale do Paraíba. Entretanto, após a crise de 1929, a região entra em declínio e só tem melhora com a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em Volta Redonda. Angra então passa a escoar a produção da CSN através de uma ferrovia, construída para esse propósito (MEDEIROS, 2011).

Com a evolução da industrialização, Angra dos Reis foi escolhida para sediar o estaleiro Verolme nos fins da década de 1950. Consoante a isso, a instalação das usinas termonucleares na cidade promove um grande aumento na migração para a região. As usinas nucleares da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto situam-se em Angra dos Reis, no distrito de Mambucaba e são responsáveis pelo fornecimento de grande parte da energia elétrica consumida no estado do Rio de Janeiro.

Outro fator de impulsionamento da economia da região, foi a construção e asfaltamento da Rodovia federal BR-101 (Rio-Santos).

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.



5.4 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.

5.4.1 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 15 apresenta a divisão do Município de Angra da região continental com base no zoneamento da Lei 2.091/2009.

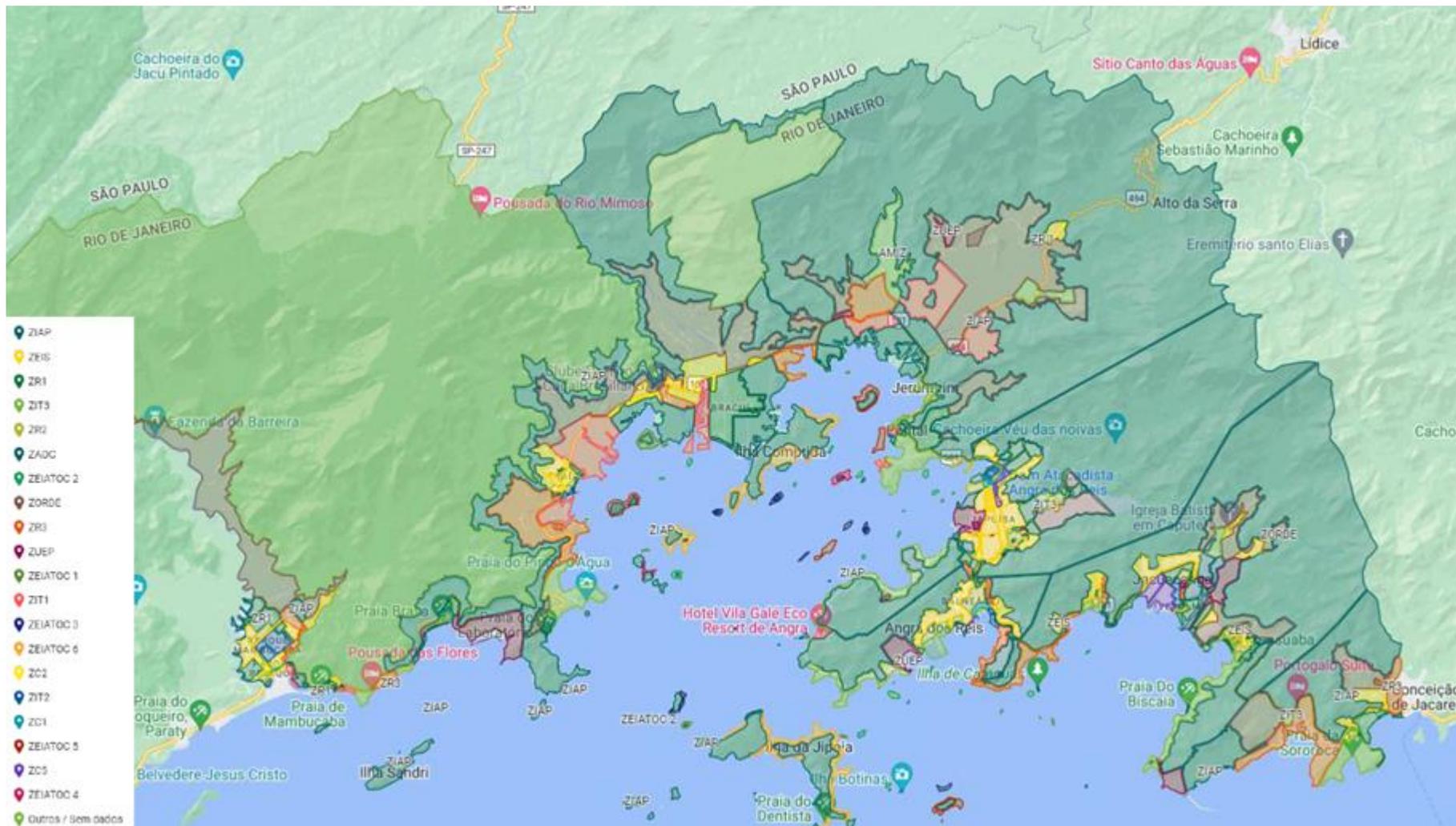


FIGURA 15 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO CONTINENTAL

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 16 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 Nº 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.

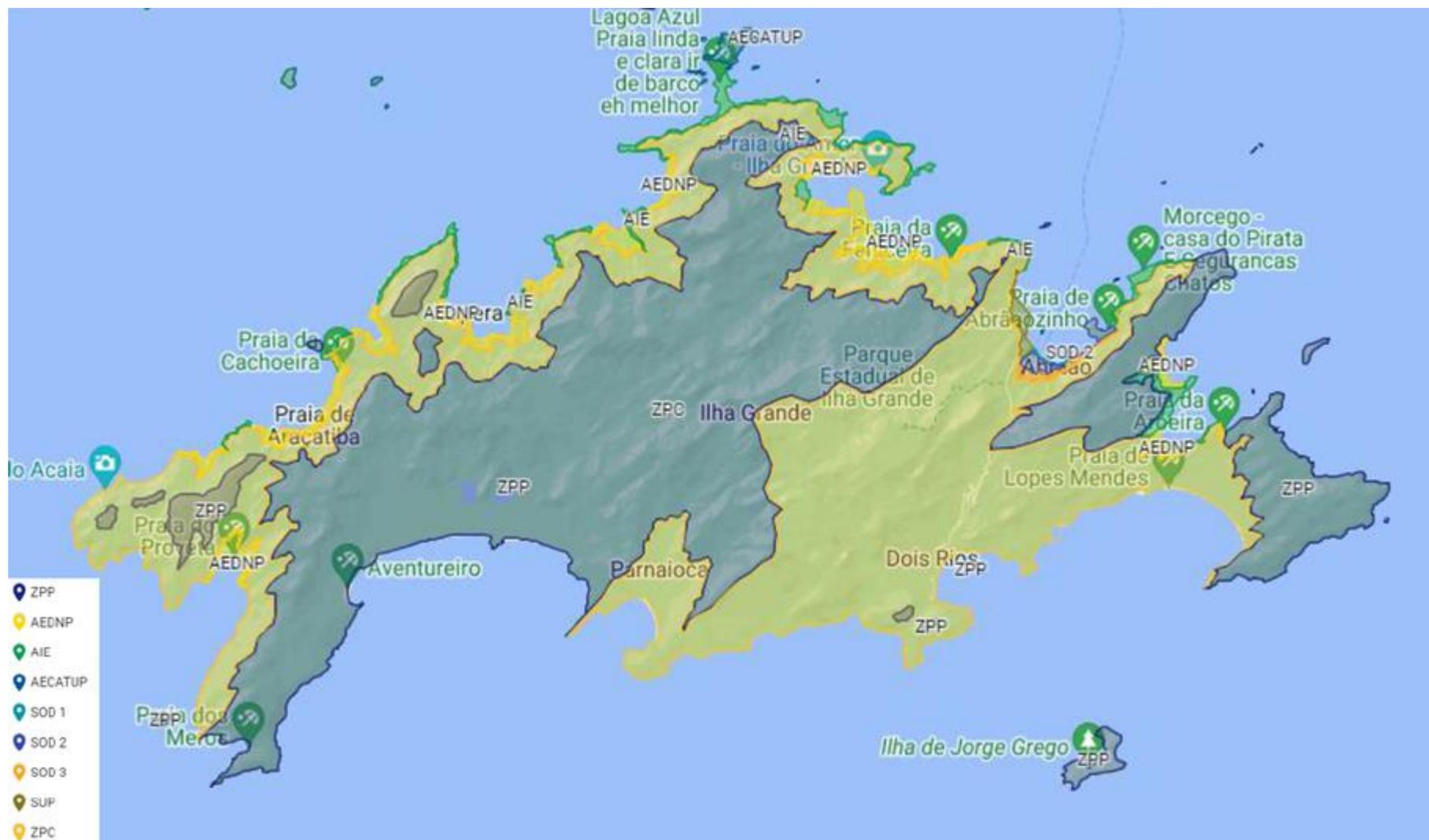


FIGURA 16 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO DA ILHA GRANDE

Fonte: Observa Angra, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



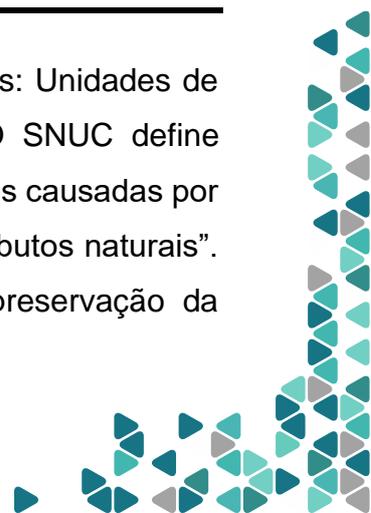
As Unidades de Conservação (UC) também compõem o arcabouço de planejamento do território no município em conjunto com a Zona de Interesse Ambiental de Proteção (ZIAP), que caracteriza-se por possuir atributos naturais de excepcional beleza cênica ou de importância à manutenção dos processos ecológicos 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.

5.4.2 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



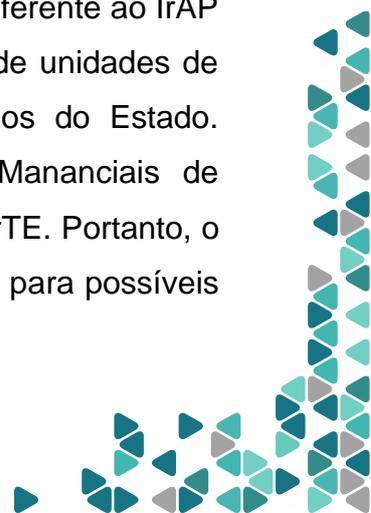


natureza, sendo admitido apenas o uso indireto – não envolve consumo, coleta, dano ou restrição dos recursos naturais. Compreendem as Estações Ecológicas, Reserva Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre (SIRNVINSKAS apud SOUZA, 2007). São Unidades de Proteção Integral no município o Parque Estadual de Cunhabembe, Parque Nacional da Serra da Bocaina e o Parque Estadual de Ilha Grande.

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, Estação Ecológica de Tamoios, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro e a Reserva Biológica Estadual Praia do Sul.

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. A seguir é apresentado o detalhamento das principais unidades de conservação do município.

5.4.2.1 Área de Proteção Ambiental de Tamoios

A Unidade de Conservação que ocupa a maior parcela passível de ocupação do território de Angra dos Reis é a Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios, cujo zoneamento se integra com o do município para ordenar a ocupação da faixa litorânea, englobando as áreas de marinha. A APA Tamoios foi criada pelo Decreto Estadual nº 9.452, de 05 de dezembro de 1986 e visa a proteção do ambiente natural, das paisagens de grande beleza cênica e dos sistemas geo-hidrológicos da região, que abrigam espécies biológicas raras e ameaçadas de extinção, bem como as comunidades caiçaras integradas naqueles ecossistemas. A parte insular abrange todas as terras emersas da Ilha Grande e de todas demais ilhas que integram o município de Angra dos Reis (INEA, 2022).

O Decreto Estadual nº 44.175 de 25 de abril de 2013 aprova o plano de manejo da área de proteção ambiental de tamoios, estabelece seu zoneamento e dá outras providências. O Decreto impõe regras específicas de uso do solo, que influem diretamente no planejamento territorial e no uso do solo do município.

A APA de Tamoios fica constituída pelas seguintes zonas:

- I- Zona Especial de Sobreposição (ZES)
- II- Zona de Preservação (ZP)
- III- Zona de Conservação (ZC)
- IV- Zona de Ocupação Restrita (ZOR)
- V- Zona de Interesse para Equipamentos Turísticos (ZIET)
- VI- Zona de Interesse Residencial Turístico (ZIRT)
- VII- Zona de Ocupação Controlada (ZOC)
- VIII- Zona de Ocupação Controlada Industrial (ZOI)



5.4.2.2 Parque Nacional da Serra da Bocaina

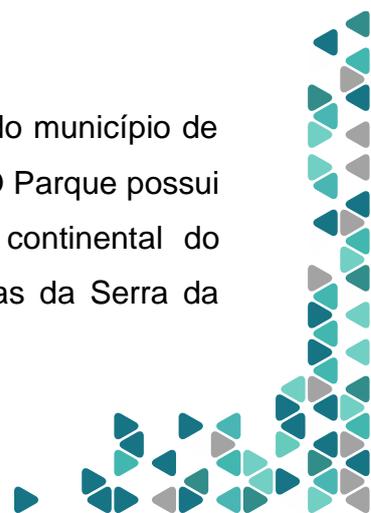
Com quase 106 mil hectares, o Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) é uma das maiores áreas protegidas da Mata Atlântica. Localiza-se em trecho da Serra do Mar, na divisa entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo e é gerido pelo ICMBio.

Por se estender desde altitudes superiores a 2.000m, na região serrana, até o nível do mar, no litoral, o PNSB apresenta paisagens diversificadas e grande riqueza de fauna e flora, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Grande parte das nascentes que fornecem ou podem fornecer água potável à população estão no interior do PNSB, tornando de vital importância a proteção de sua área. Destacam-se os rios Mambucaba, Bracuí, Barra Grande, Perequê-Açu, Iriri e Paraitinga, considerado o principal afluente do rio Paraíba do Sul. Esta rede hidrográfica atende diretamente municípios como Angra dos Reis, Paraty, Ubatuba, Cunha, Areias, São José do Barreiro e Bananal.

5.4.2.3 Parque Estadual de Cunhabembe

O Parque Estadual de Cunhabembe foi criado pelo Decreto Estadual n.º 41.358, de 13 de Junho de 2008 e tem como objetivos assegurar a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica da Serra do Mar localizados na região, bem como recuperar as áreas degradadas ali existentes; possibilitar a conectividade dos maciços florestais da Bocaina e do Tinguá; manter populações de animais e plantas nativas e oferecer refúgio para espécies raras, vulneráveis, endêmicas e ameaçadas de extinção da fauna e flora nativas; preservar montanhas, cachoeiras e demais paisagens notáveis contidas em seus limites; oferecer oportunidades de visitação, recreação, aprendizagem, interpretação, educação, pesquisa, e relaxamento; estimular o turismo e a geração de empregos e renda; assegurar a continuidade dos serviços ambientais (INEA, 2002).

O parque possui uma área de 38.053.22 hectares e abrange, além do município de Angra dos Reis, os municípios de Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí. O Parque possui extrema importância para o abastecimento de água da porção continental do município, já que em seu território encontram-se parte das encostas da Serra da



Bocaina, maciço florestal interceptador de água das chuvas fundamental para disponibilidade hídrica na região.

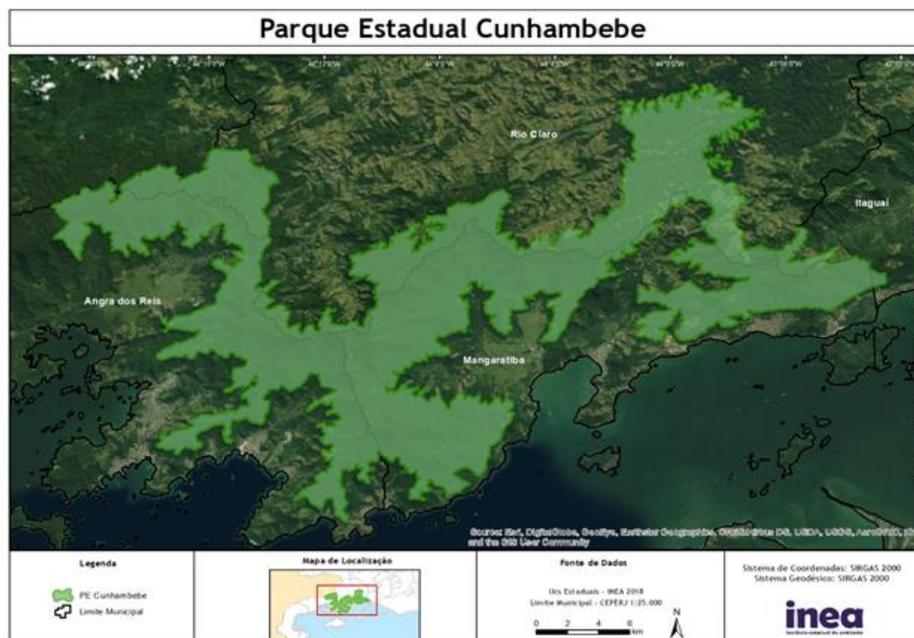


FIGURA 17 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CUNHABEMBE.

Fonte: INEA, 2022¹.

¹ Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-cunhambebe/> > Acesso em 31 jan. 2021.



FIGURA 18 – CACHOEIRA VÉU DA NOIVA NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE.

Fonte: Alan Senna².

² Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-cunhambebe/> > Acesso em 31 jan. 2021

5.5 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 Ilha Grande (RH-I) é considerada uma das mais ecologicamente complexas do RJ. 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, 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 19 - PAISAGEM TÍPICA DA FITOSIONOMIA DA FLORESTA OMBROFILA DENSE.

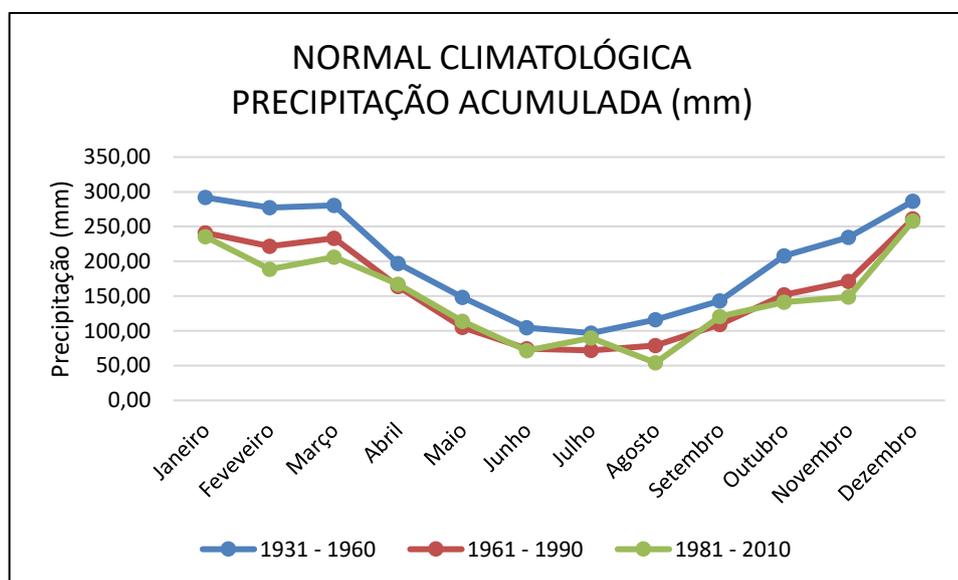
Fonte: Renato Gaiga, 2011.

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

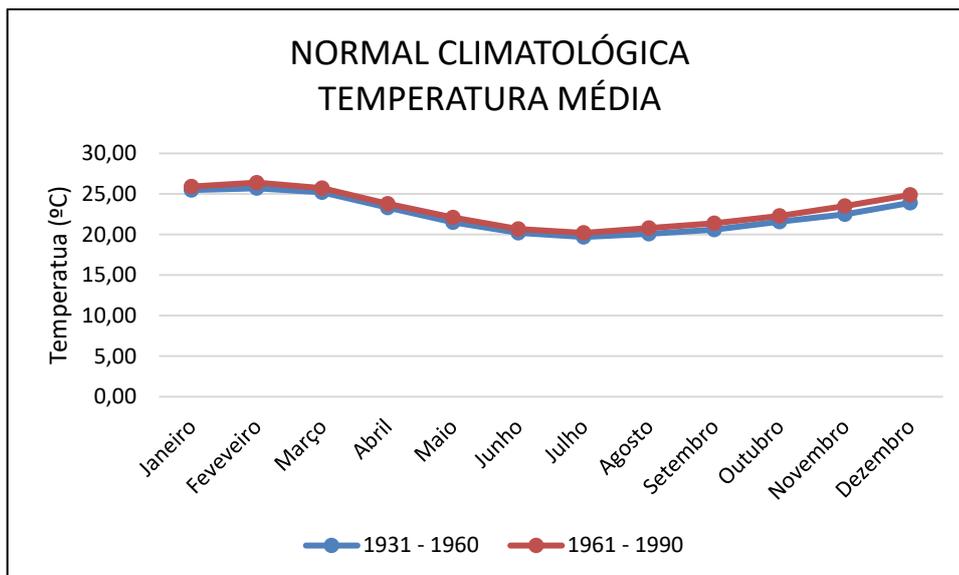
A Mata Atlântica, uma das regiões mais biodiversas e ricas, foi um dos biomas mais desmatados do Brasil e hoje restam apenas 12,4% da floresta original que existia, sendo um bioma bastante fragmentado (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022).

5.5.1 Climatologia

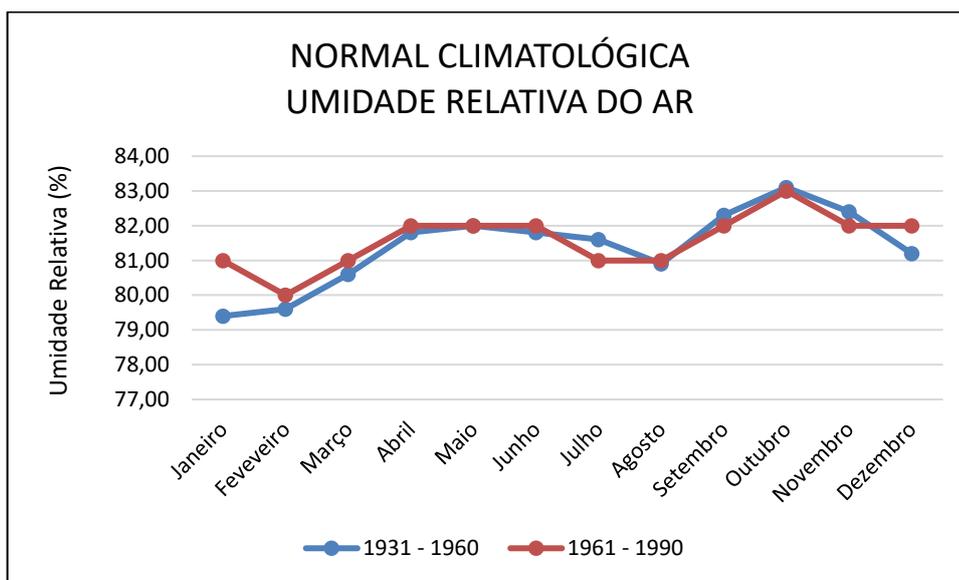
O clima predominante no município é do tipo litorâneo úmido, característico de regiões litorâneas entre os trópicos. No estado do Rio de Janeiro, esse clima cobre todo o estado, bem como a cidade de Angra dos Reis. Possui índice de precipitação relativamente elevado, apresentando médias entre 2.000 mm/ano 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).



Fonte: INMET (2022)



Fonte: INMET (2022)



Fonte: INMET (2022)

O relevo acidentado da região exerce grande influência nas características climáticas regionais, contribuindo para altas variações locais de temperatura entre as localidades mais próximas do nível do mar e aquelas no alto da serra, além de serem responsáveis pela formação de chuvas orográficas, causadas pela obstrução das massas de ar que vem do mar. As declividades altas funcionam como “paredões”, que retêm a umidade que vem do oceano e provocam intensificação das chuvas, podendo causar grandes volumes de precipitação.

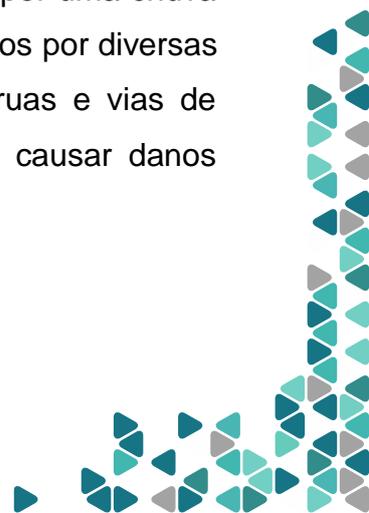
Segundo Davis e Naghettini (2001), a Serra do Mar atua como barreira aos sistemas frontais e linhas de instabilidade, o que gera os altos índices de pluviosidade da região.

Em quase todos os anos, há registros de inundações em Angra dos Reis, sendo que estas variam de proporção, de acordo com a pluviosidade e comportamento das marés. As características dos eventos chuvosos (quantidade, dias consecutivos de chuvas e frequência) são fatores que contribuem para elevar as vazões dos rios no município, que acarretam alagamentos em alguns pontos ou enchentes mais abrangentes. Nesses eventos, é comum a remoção de moradores de áreas de risco (MOURA, 2007)

Outros fatores que contribuem para a ocorrência de enchentes no município, são o desmatamento, compactação do solo, impermeabilização de grandes áreas, fato associado ao processo de urbanização, além disso pode-se citar as características morfológicas da bacia hidrográfica. Assim, a modificação das características naturais da bacia pode levar ao surgimento de eventos de enchente, especialmente nas áreas em que não há um planejamento urbano aquedado (MOURA, 2007).

Em janeiro de 2010, a cidade de Angra dos Reis sofreu com enchentes e deslizamentos de terra, que ocasionaram a morte de diversas pessoas, além de centenas de feridos e pessoas desalojadas. As vítimas fatais foram em torno de 53, enquanto o número de desalojados foi de 4.500 e as pessoas afetadas na ordem de 170.000. Um fato de repercussão nacional foi o desastre ocorrido na pousada Sankay, na região do distrito de Ilha Grande, onde uma pedra gigante rolou morro abaixo e atingiu um quarto, onde dormiam uma mulher e um casal de amigos. A mulher e o casal de amigos morreram.

O evento acima foi desencadeado por um evento climático extremo, sendo que na noite do Réveillon de 2009 para 2010 a cidade de Angra foi atingida por uma chuva torrencial. Isso detonou centenas de movimentos de massa, espalhados por diversas localidades da cidade, causando a destruição de prédios, casas, ruas e vias de acesso, além de interromper o fornecimento de energia elétrica e causar danos também no sistema de telecomunicações.



5.5.1.1 Parque Estadual de Cunhabembe

O Parque Estadual de Cunhabembe foi criado pelo Decreto Estadual n.º 41.358, de 13 de Junho de 2008 e tem como objetivos assegurar a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica da Serra do Mar localizados na região, bem como recuperar as áreas degradadas ali existentes; possibilitar a conectividade dos maciços florestais da Bocaina e do Tinguá; manter populações de animais e plantas nativas e oferecer refúgio para espécies raras, vulneráveis, endêmicas e ameaçadas de extinção da fauna e flora nativas; preservar montanhas, cachoeiras e demais paisagens notáveis contidas em seus limites; oferecer oportunidades de visitação, recreação, aprendizagem, interpretação, educação, pesquisa, e relaxamento; estimular o turismo e a geração de empregos e renda; assegurar a continuidade dos serviços ambientais (INEA, 2002).

O parque possui uma área de 38.053.22 hectares e abrange, além do município de Angra dos Reis, os municípios de Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí.

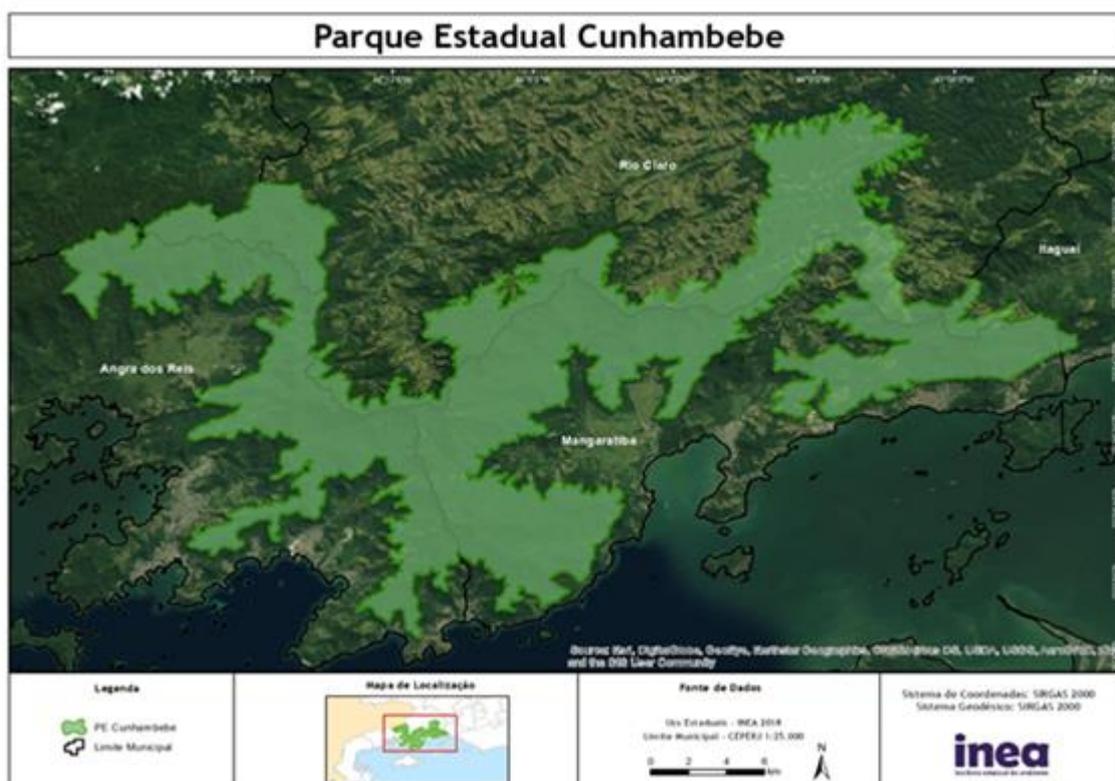


FIGURA 20 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CUNHABEMBE.

Fonte: INEA, 2022³.



FIGURA 21 – CACHOEIRA VÉU DA NOIVA NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE.

Fonte: Alan Senna⁴.

5.5.1.2 Parque Estadual da Ilha Grande

O Parque Estadual da Ilha Grande foi criado pelo Decreto Estadual nº 15.273, de 26 de junho de 1971. Teve sua ampliação e consolidação de área total, quando foram acrescentadas todas as demais terras localizadas acima da cota de 100m, excetuando-se aquelas pertencentes à Reserva Biológica Estadual Praia do Sul, baseado no Decreto 40.602 de 12 de fevereiro de 2007 (INEA, 2022).

O parque possui paisagens formadas por um conjunto de montanhas e pequenas planícies, atravessadas por inúmeros riachos, com pequenos poços, corredeiras e cachoeiras. Restingas, brejos e manguezais formam o restante da paisagem, sendo que as florestas ocupam 90% da área. O parque hospeda várias espécies de

³ Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-cunhambebe/> > Acesso em 31 jan. 2021.

⁴ Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-cunhambebe/> > Acesso em 31 jan. 2021



invertebrados, peixes, anfíbios e répteis, aves e mamíferos com ocorrência endêmica. A Ilha Grande é um lugar paradisíaco, local para todo tipo de atividade, desde a contemplação da natureza até o banho de mar e cachoeira. Dispõe também de vários marcos históricos e culturais que podem ser visitados, como as marcas em pedras de ancestrais que afiavam e poliam seus instrumentos, dois presídios; um aqueduto; ruínas de fazendas; uma trilha com calçamento feito por escravos; além das ruínas do Lazareto, antiga fazenda comprada em 1884 por D. Pedro II (INEA, 2022).



FIGURA 22 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE ILHA GRANDE.

Fonte: INEA, 2022⁵.

⁵ Disponível em <<http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-da-ilha-grande/>> Acesso em 31 jan. 2021



FIGURA 23 – PLACA DE SINALIZAÇÃO NO PARQUE ESTADUAL DA ILHA GRANDE

Fonte: Maria Rezende, 2017⁶.

5.5.1.3 Área de Proteção Ambiental de Tamoios

A Área de Proteção Ambiental de Tamoios foi criada pelo Decreto Estadual nº 9.452, de 05 de dezembro de 1986 e visa a proteção do ambiente natural, das paisagens de grande beleza cênica e dos sistemas geo-hidrológicos da região, que abrigam

⁶ Disponível em < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ilha_Grande_-_Vila_do_Abra%C3%A3o_02.jpg>. Acesso em set. 2022.

espécies biológicas raras e ameaçadas de extinção, bem como as comunidades caiçaras integradas naqueles ecossistemas. A parte insular abrange todas as terras emersas da Ilha Grande e de todas demais ilhas que integram o município de Angra dos Reis (INEA, 2022).

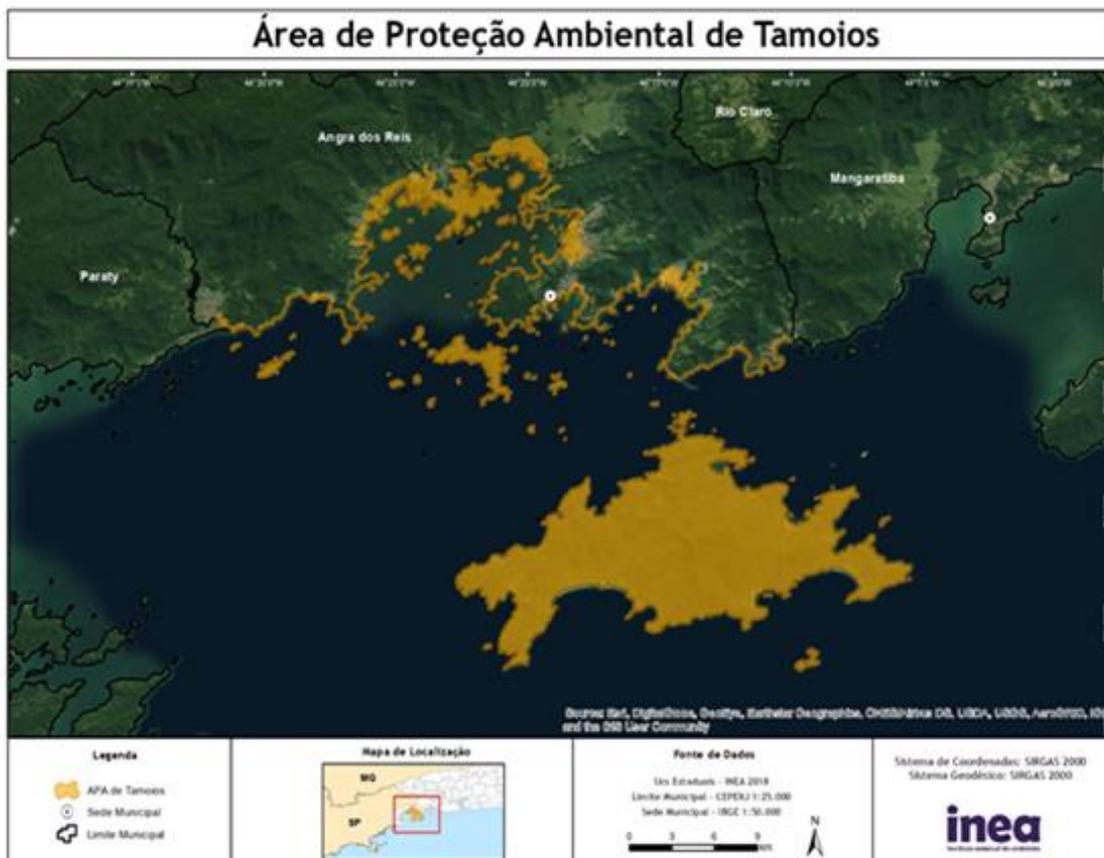


FIGURA 24 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA APA TAMOIOS.
Fonte: INEA, 2022



FIGURA 25 – VISTA DE PARTE DA AREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMOIOS.

Fonte: Ricardo T

5.5.1.4 Reserva Biológica Estadual Praia do Sul

A Reserva Biológica Praia do Sul, foi criada pelo Decreto Estadual nº 4.972, de 02 de dezembro de 1981 e teve a redelimitação pela Lei Estadual nº 6.793, de 28 de maio de 2014. Possui uma área de 3.309.63 hectares, localizados na Ilha Grande.

A Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, abriga todos os ecossistemas litorâneos existentes no Estado do Rio de Janeiro, talvez seja o único no Brasil com essas características, sendo elas a Restinga, Mangue e Mata Atlântica. Abrange a Ponta da Parnaioca até a Ponta dos Dragos e estendendo-se até a vertente das montanhas (divisores de mananciais). As praias e lagunas do Sul e do Leste, o rio Capivari e a vegetação exuberante formam o conjunto mais bem preservado do Estado. Além dos atributos naturais, a reserva protege sambaquis e sítios arqueológicos dos antigos habitantes da região, conhecidos como “fabricantes de machados da Ilha Grande”. A sede da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, encontra-se na Vila do Aventureiro. As praias e Lagunas da Reserva não estão abertas à visitação. Em sua área somente é permitida a pesquisa científica e atividades de cunho educacional, quando autorizadas pelo INEA.

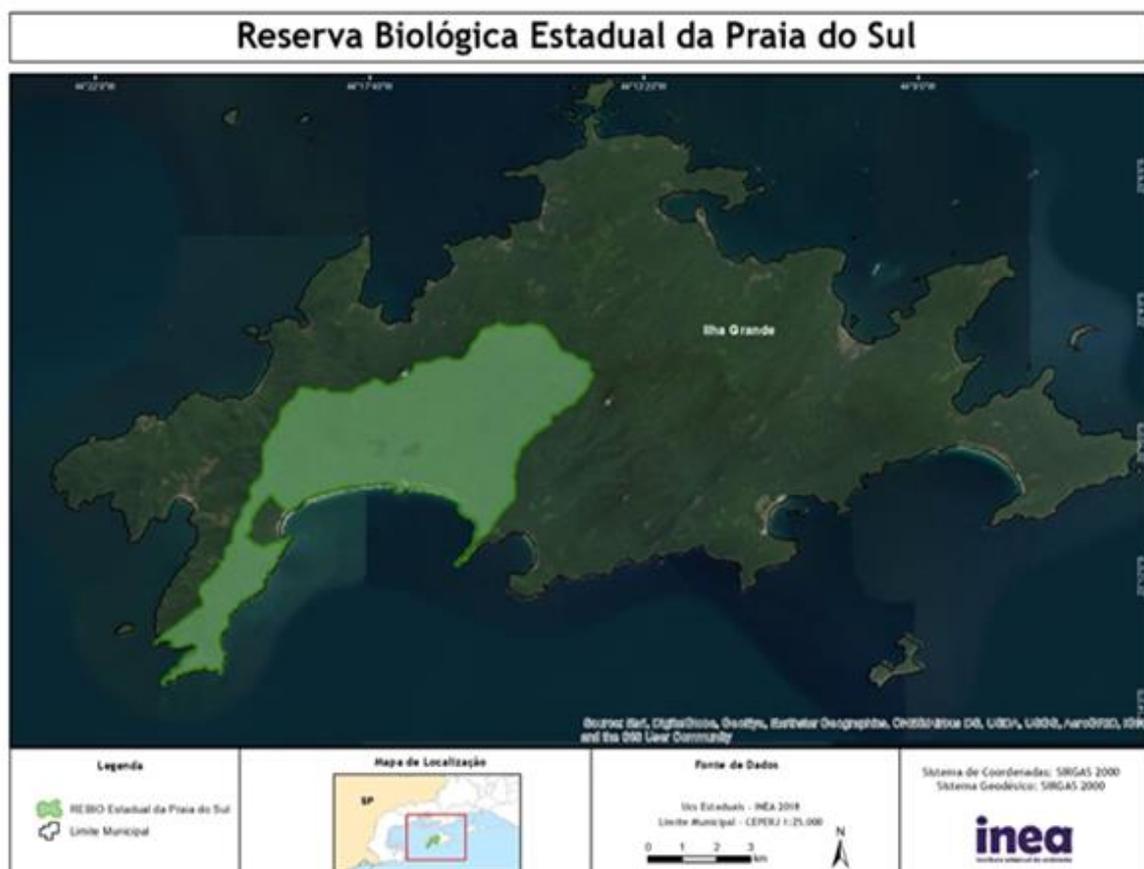


FIGURA 26 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL PRAIA DO SUL.

Fonte: INEA, 2022⁷.

⁷ Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/reserva-biologica-estadual-da-praia-do-sul/> > Acesso em 31 jan. 2022.



FIGURA 27 – VISTA PANORÂMICA DA RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DA PRAIA DO SUL.

Fonte INEA, 2022⁸.

5.6 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

⁸ Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/reserva-biologica-estadual-da-praia-do-sul/> > Acesso em 31 jan. 2022.

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).

No PRH-BIG (2020)⁹ constam estudos para avaliação da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas da RH-I. Foram obtidas vazões de estiagem como $Q_{7,10}$, Q_{95} , Q_{90} , Q_{50} e Q_{mit} que são parâmetros necessários para planejamento e gestão de recursos hídricos. Foram definidas as vazões acima indicadas para a área continental (UHP-1 a UHP-12) e a UHP-13 (Ilha Grande) foi tratada no estudo de forma diferenciada no que tange a disponibilidade hídrica.

Os dados obtidos a partir do PRH-BIG para a área continental estão apresentados no quadro a seguir:

QUADRO 2 – VAZÕES DE REFERÊNCIA PARA PRINCIPAIS RIOS

UHP	Rio	Unidade Hidrológica de Planejamento	Área (km ²)	Absolutas (m ³ /s)					Específicas (L/s.km ²)				
				Q _{7,10}	Q ₉₅	Q ₉₀	Q ₅₀	Q _{mit}	Q _{7,10}	Q ₉₅	Q ₉₀	Q ₅₀	Q _{mit}
1	Córrego Cachoeira Grande	Ponta da Juatinga - 1	7,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	15,3	16,6	18,9	30,6	40,5
2	Rio Paraty-Mirim	Rio Paraty-Mirim - 2	66,3	1,1	1,5	1,8	3,2	3,7	16,9	23,1	26,8	47,9	56,2
3	Rio Perequê-Açú	Rio Perequê-Açú - 3	163,7	1,3	2,0	2,5	5,2	6,1	8,3	12,5	15,2	31,5	37,0
4	Rio Barra Grande	Rio Pequeno e Barra Grande - 4	43,1	0,6	0,8	0,8	1,4	1,9	14,8	17,6	19,6	32,7	44,5
4	Rio da Graúna	Rio Pequeno e Barra Grande - 4	32,8	0,4	0,5	0,6	1,2	1,4	10,8	15,0	17,7	36,1	41,4
5	Rio Taquari	Rio Taquari - 5	52,3	0,8	0,9	1,1	1,7	2,5	15,1	17,9	20,1	33,1	48,3
5	Rio São Roque	Rio Taquari - 5	17,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	15,5	18,2	20,3	33,1	48,2
6	Rio Mambucaba	Rio Mambucaba - 6	742,4	9,6	11,5	12,7	21,7	27,8	12,9	15,4	17,1	29,2	37,5
7	Rio Grataú	Rio Grataú e do Frade - 7	22,6	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	14,5	18,4	20,3	31,3	42,9
7	Rio do Frade	Rio Grataú e do Frade - 7	16,4	0,3	0,4	0,4	0,7	0,8	15,7	21,9	24,0	40,8	48,5
8	Rio Bracuí	Rio Bracuí - 8	193,2	2,7	3,5	3,8	6,2	7,8	14,0	17,9	19,6	32,3	40,2
9	Rio Ariró	Rio Ariró - 9	143,7	1,8	2,6	2,9	5,4	6,2	12,8	17,9	20,2	37,8	43,1
9	Rio Caputera	Rio Ariró - 9	15,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	13,7	16,6	18,7	28,3	36,6
10	Rio do Meio (Japuiba)	Rio do Meio (Japuiba) - 10	38,0	0,5	0,7	0,8	1,3	1,6	13,4	18,0	20,0	35,4	40,8
11	Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga - 11	39,8	0,5	0,7	0,8	1,4	1,6	13,1	17,0	19,3	35,1	39,5
12	Rio Jacaréí	Rio Jacaréí - 12	13,4	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	10,7	14,2	16,0	25,2	31,6

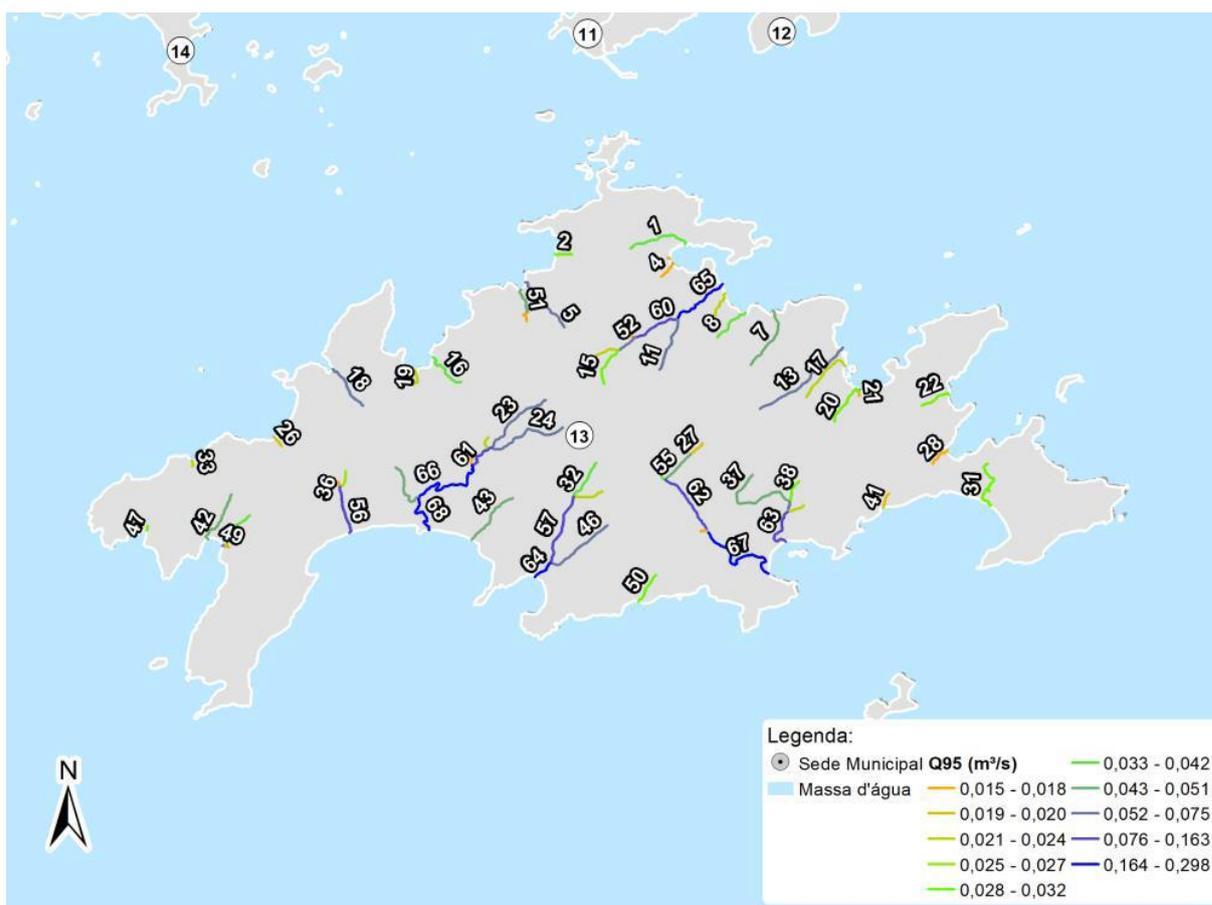
Fonte: PRH-BIG, 2020.

⁹ Disponível em < <http://www.cbhbig.org.br/plano/produtos/07%20-%20Relato%CC%81rio%20do%20Diagno%CC%81stico%20das%20Disponibilidades%20Hi%CC%81dricas%20-%20RD07.pdf> >

> Acesso em 31 jan. 2022.

O PRH-BIG (2020) indica que a disponibilidade hídrica da UHP 13, referente à Ilha Grande, foi obtida considerando 68 trechos de rios. A maior vazão média calculada é de $0,709 \text{ m}^3/\text{s}$, relativo ao maior curso hídrico da ilha, localizado na porção sul, que desagua entre a Praia do Sul e Praia do Leste, dentro da Reserva Biológica da Praia do Sul. Por outro lado, um dos principais mananciais da Ilha, intitulado como Rio Andorinhas ou Barra Grande, que desagua na localidade de Dois Rios, apresenta vazão média de $0,546 \text{ m}^3/\text{s}$, e uma vazão de estiagem Q_{95} igual a $0,226 \text{ m}^3/\text{s}$. Outro grande curso hídrico da ilha, o Córrego da Enseada das Estrelas, também apresenta uma das maiores disponibilidades hídricas da ilha. No caso, uma vazão média de $0,460 \text{ m}^3/\text{s}$ e uma vazão de estiagem Q_{95} igual a $0,190 \text{ m}^3/\text{s}$.

De forma conjunta, os resultados de disponibilidade hídrica para cada trecho de Rio indicado na Figura 28 estão apresentados no Quadro 3.

FIGURA 28 – Q_{95} PARA A UHP-13

Fonte: PRH-BIG, 2020.

QUADRO 3 – VAZÕES DE REFERÊNCIA POR CÓDIGO DOS CURSOS HÍDRICOS
DA UHP-13

Código	Área de Montante (km ²)	Precipitação Média (mm/ano)	Qmed (m ³ /s)	Q50 (m ³ /s)	Q90 (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)	Q7_10 (m ³ /s)	Nome
1	2.4	1620.8	0.101	0.080	0.047	0.041	0.033	
2	1.7	1650.9	0.072	0.058	0.034	0.029	0.024	
3	1.0	1610.0	0.041	0.033	0.019	0.016	0.013	
4	1.0	1612.0	0.043	0.035	0.020	0.017	0.014	
5	3.4	1657.5	0.147	0.116	0.068	0.060	0.048	Corrego Araçatiba
6	1.3	1624.6	0.055	0.045	0.026	0.022	0.018	
7	3.1	1604.0	0.132	0.104	0.061	0.054	0.043	
8	2.4	1614.6	0.101	0.080	0.047	0.041	0.033	
9	1.0	1665.3	0.042	0.034	0.020	0.017	0.014	
10	1.0	1649.3	0.042	0.034	0.020	0.017	0.014	
11	3.6	1628.6	0.152	0.120	0.070	0.062	0.050	
12	1.0	1625.5	0.042	0.035	0.020	0.017	0.014	
13	3.3	1610.5	0.142	0.112	0.065	0.058	0.046	
14	1.5	1639.3	0.061	0.049	0.028	0.025	0.020	
15	1.7	1635.3	0.070	0.056	0.032	0.028	0.023	
16	2.3	1712.0	0.098	0.078	0.046	0.040	0.032	
17	1.4	1604.2	0.059	0.048	0.027	0.024	0.019	
18	3.4	1750.9	0.143	0.113	0.066	0.059	0.047	
19	1.3	1718.1	0.054	0.044	0.025	0.022	0.018	
20	1.8	1598.8	0.077	0.062	0.036	0.031	0.025	
21	1.0	1585.5	0.041	0.034	0.019	0.017	0.013	
22	1.9	1555.8	0.080	0.064	0.037	0.033	0.026	
23	3.4	1684.3	0.145	0.114	0.067	0.059	0.047	
24	3.4	1681.4	0.147	0.116	0.068	0.060	0.048	
25	1.4	1717.1	0.058	0.047	0.027	0.023	0.019	
26	1.1	1761.7	0.045	0.037	0.021	0.018	0.015	Corrego Araçatiba
27	1.2	1630.6	0.050	0.041	0.023	0.020	0.016	
28	1.1	1556.0	0.047	0.039	0.022	0.019	0.015	
29	0.9	1631.4	0.039	0.032	0.018	0.016	0.013	
30	1.0	1728.0	0.042	0.034	0.020	0.017	0.014	
31	1.9	1509.5	0.080	0.064	0.037	0.033	0.026	
32	2.5	1658.9	0.105	0.084	0.049	0.043	0.034	Corrego do Parnaiooca
33	1.2	1796.6	0.050	0.041	0.023	0.020	0.016	
34	2.2	1641.8	0.094	0.075	0.044	0.038	0.031	Rio Andorinhas ou Barra Grande
35	2.8	1772.6	0.119	0.094	0.055	0.049	0.039	
36	1.5	1778.9	0.061	0.049	0.028	0.025	0.020	
37	2.6	1625.4	0.109	0.087	0.050	0.044	0.036	
38	1.8	1613.5	0.075	0.060	0.035	0.031	0.025	
39	1.0	1767.4	0.040	0.033	0.019	0.016	0.013	
40	1.3	1656.8	0.055	0.045	0.026	0.022	0.018	
41	1.2	1575.8	0.050	0.040	0.023	0.020	0.016	
42	2.5	1803.8	0.106	0.084	0.049	0.043	0.034	
43	2.7	1708.8	0.113	0.090	0.052	0.046	0.037	
44	1.4	1597.7	0.060	0.048	0.028	0.024	0.020	
45	2.0	1786.9	0.085	0.068	0.040	0.035	0.028	
46	3.2	1658.5	0.138	0.109	0.064	0.056	0.045	Corrego do Rezingueira
47	1.5	1840.5	0.062	0.050	0.029	0.025	0.020	
48	1.1	1636.6	0.044	0.036	0.020	0.018	0.014	
49	1.0	1780.2	0.040	0.032	0.019	0.016	0.013	
50	1.9	1638.7	0.081	0.065	0.037	0.033	0.026	
51	2.9	1669.9	0.124	0.098	0.057	0.051	0.040	

Cód igo	Área de Montante (km ²)	Precipitação Média (mm/ano)	Qmed (m ³ /s)	Q50 (m ³ /s)	Q90 (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)	Q7_10 (m ³ /s)	Nome
52	3.6	1633.3	0.153	0.121	0.071	0.063	0.050	Córrego da Enseada da Estrela
53	2.8	1592.0	0.120	0.095	0.056	0.049	0.039	
54	6.9	1706.0	0.298	0.230	0.137	0.123	0.097	
55	2.8	1629.8	0.120	0.095	0.056	0.049	0.039	
56	5.3	1773.4	0.227	0.176	0.104	0.093	0.074	
57	6.3	1665.7	0.273	0.211	0.125	0.112	0.089	Córrego do Parnaiooca
58	4.5	1613.0	0.192	0.150	0.089	0.079	0.063	
59	3.0	1783.5	0.128	0.101	0.059	0.052	0.042	
60	5.8	1631.5	0.252	0.196	0.116	0.104	0.082	Córrego da Enseada da Estrela
61	8.9	1727.0	0.388	0.297	0.178	0.160	0.127	
62	7.9	1625.4	0.345	0.265	0.158	0.142	0.113	Rio Andorinhas ou Barra Grande
63	7.2	1615.0	0.312	0.241	0.143	0.129	0.102	
64	10.8	1662.9	0.471	0.359	0.216	0.195	0.154	Córrego do Parnaiooca
65	10.5	1632.4	0.460	0.351	0.210	0.190	0.151	Córrego da Enseada da Estrela
66	12.8	1711.5	0.562	0.427	0.257	0.233	0.184	
67	12.4	1628.0	0.546	0.414	0.249	0.226	0.179	Rio Andorinhas ou Barra Grande
68	16.1	1719.7	0.709	0.535	0.324	0.295	0.233	

Fonte: PRH-BIG, 2020.

Importante ressaltar que a disponibilidade hídrica afeta diretamente a capacidade de captação de água em cada sistema, bem como é determinante para definição da eficiência de sistemas de tratamento dos efluentes que serão lançados nos corpos receptores, já que a vazão é um fator preponderante para a capacidade de autodepuração do corpo hídrico, que consiste no restabelecimento do equilíbrio no meio aquático após receber uma carga poluidora. Portanto, quanto menor for a vazão do corpo receptor, mais eficiente deve ser o tratamento, já que menor vai ser a capacidade do restabelecimento do meio aquático.

No que tange a qualidade da água, o PRH-BIG sintetizou análises de água disponíveis em estações de monitoramento na RH-I entre 2002 a 2018 e realizou campanhas de monitoramento, com base nestes dados elaborou os estudos das UHPs da RH-I e efetivou a classificação dos cursos d'água conforme o Índice de Qualidade de Água (IQA). A partir deste índice os corpos hídricos de cada UHP foram classificados em categorias conforme indicado no Quadro 4.

QUADRO 4 – CATEGORIAS IQA

Categoria de resultados	IQA	Significado
EXCELENTE	$100 \geq IQA \geq 90$	Águas apropriadas para o tratamento convencional visando o abastecimento público.
BOA	$90 \geq IQA \geq 70$	
MÉDIA	$70 \geq IQA \geq 50$	
RUIM	$50 \geq IQA \geq 25$	Águas impróprias para o tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
MUITO RUIM	$50 \geq IQA \geq 25$	

Fonte: INEA, 2015.

Os estudos elaborados pelo PRH-BIG (2020) foram baseados em dados históricos e o resultado consolidado encontra-se na Figura 29.

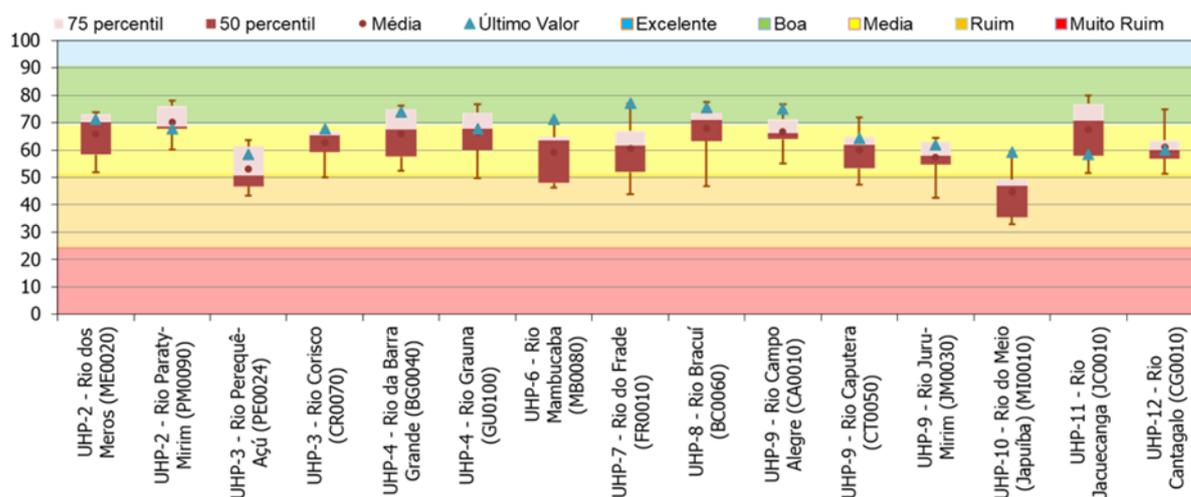


FIGURA 29 – CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS CONFORME O IQA
Fonte: PRH-BIG, 2020.

Considerando melhorar os corpos hídricos das UHPs 6, 7, 8, 9, 11 e 12 tem índice de classificação do IQA como média. Considerando do IQA do corpo hídrico da UHP-10 (Japuíba), pôde-se observar que foi classificada como ruim.

Os cursos d'água classificados com IQA de médio, boa e/ou excelente podem ser utilizados como fonte para abastecimento público de água considerando tratamento convencional, que consiste em uma tecnologia de tratamento composta pelas etapas de coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção. Já os cursos d'água classificados com IQA ruim ou muito ruim são impróprios para tratamento

convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados como a adição de etapas de adsorção, ozonização e outras tecnologias.

5.6.1 Usos da água

Os usos da água da água nas diversas UHPs da RH-I que fazem parte do Município de Angra dos Reis estão classificados por setor no quadro abaixo.

UHP	Demanda de água (m ³ /h)						
	Industrial	Mineração	Agricultura e pecuária	Dessedentação animal	Aquicultura	Abastecimento de água (consolidada)	Total
6 Rio Mambucaba	187,58	-	-	0,4	-	350,7	538,68
7 Rios Grataú e do Frade	105,93	-	-	1,26	-	475,1	582,29
8 Rio Bracuí	72,82	-	-	0,47	-	117,9	191,19
9 Rio Ariró	36,47	58,46	-	4,61	305,3	56,3	461,14
10 Rio do Meio (Japuiba)	272,94	-	20,45	1,51	-	2.184,00	2.478,90
11 Rio Jacuecanga	164,74	-	-	1,76	-	427	593,5
12 Rio Jacareí	33,53	-	-	0,72	-	169,6	203,85
13 Bacias da Ilha Grande	-	-	-	0,29	-	83,3	83,59
Total	874,01	58,46	20,45	11,02	305,3	3.863,90	5.133,14

QUADRO 5 – DEMANDAS DE ÁGUA POR SETOR

Fonte: Adaptado de PRH-BIG, 2020.

Os dados apresentados indicam que a maior demanda, na maioria das UHPs do Município de Angra dos Reis é relativa ao abastecimento de água, com exceção da UHP-9 (Rio Ariró) que tem sua principal demanda de água a aquicultura, seguida pela mineração. A Figura abaixo apresenta as demandas por UHP's.

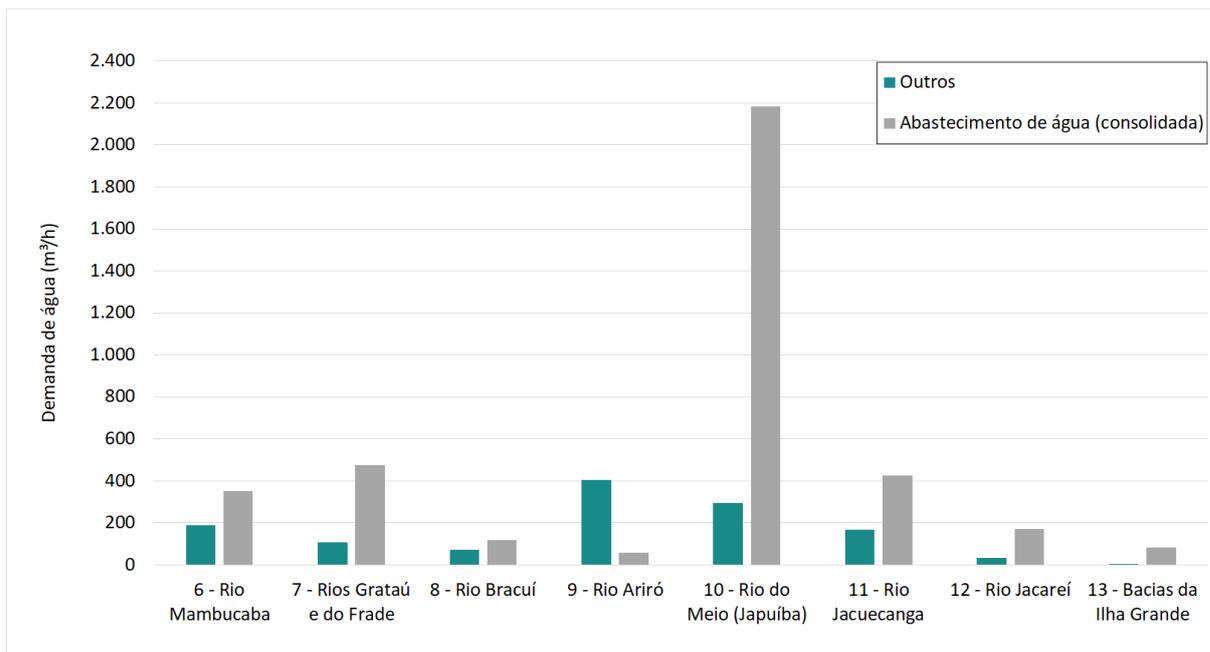


FIGURA 30 – DEMANDAS DE ÁGUA

Fonte: Adaptado de 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).

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 3 é apresentado a situação das outorgas existentes em UCs.

TABELA 3 – 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	Sem outorga	Parque Estadual do Cunhambebe
Bracui	Bracui	Frade	90,00	561714	7463925	Sem outorga	APA Tamoios
Grataú	Frade	Frade	68,87	555410	7463710	Sem outorga	Parque Nacional Serra da Bocaina
Araçatiba I	Araçatiba	Ilha Grande	1,30	569134	7439009	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Araçatiba II	Araçatiba	Ilha Grande	0,11	569135	7438884	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Araçatiba III	Araçatiba	Ilha Grande	0,25	569634	7439378	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Bananal	Bananal	Ilha Grande	1,12	577586	7444531	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Enseada	Ilha	Ilha Grande	3,89	579515	7444975	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Estado	Abraão	Ilha Grande	54,00	584461	7441319	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Japariz	Japariz	Ilha Grande	1,26	579217	7446627	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Longa	Longa	Ilha Grande	2,23	570915	7440952	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Matariz	Matariz	Ilha Grande	2,63	575898	7442977	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Praia Vermelha Ilha Grande	Praia Vermelha	Ilha Grande	1,66	566456	7438365	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Provetá I	Proveta	Ilha Grande	7,67	567488	7437240	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Provetá II	Proveta	Ilha Grande	3,60	566419	7436577	Sem outorga	Parque Estadual da Ilha Grande
Belem	Belém	Japuíba	5,40	577848	7461106	Sem outorga	Parque Estadual do Cunhambebe
Nova Banqueta	Banqueta	Japuíba	21,96	576460	7459709	Sem outorga	APA da Bacia Hidrográfica do Rio Japuíba
Barlavento	Praia Vermelha	Mambucaba		551467	7454581	Sem outorga	Parque Nacional

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

Fonte: SAAE, 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, não foram identificados processos de outorga vigente. A ausência da outorga dificulta a tomada de decisão em períodos de escassez hídrica e falta d'água.



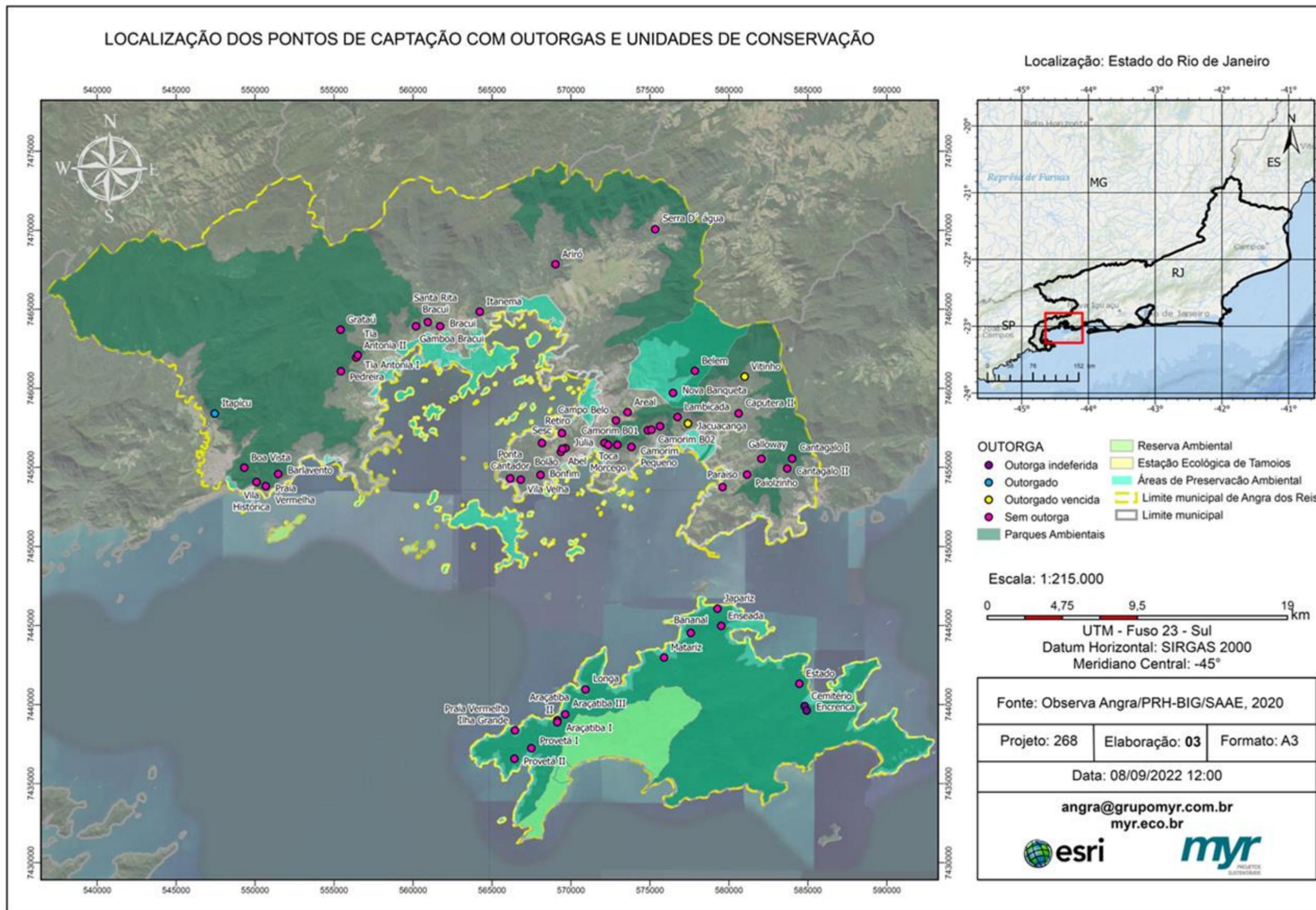


FIGURA 31 – SITUAÇÃO DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO
Fonte: Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022.





A Figura 31 mostra a situação das outorgas de captação no município, sendo que apenas a Captação Itapicu se encontra regular. As captações Jacuecanga e Vitinho tiveram a outorga vencida em maio de 2021. 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:



6 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 Água e Esgoto 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.

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.

Além das instituições listadas acima o setor de saneamento está sujeito ao processo de acompanhamento por meio das agências reguladoras - falar um pouco sobre isso.

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.

6.1 ARRANJO INSTITUCIONAL - SAAE

O SAAE foi criado em 2002 por meio da Lei 1.204, ainda nesse ano, foi criada a estrutura organizacional do SAAE por meio da Lei 1.206. Desde então, a estrutura organizacional do SAAE passou por arranjos diferentes, até chegar ao atual, institucionalizado pela Lei Nº 2.769/2011. Em 2017 foi publicada a Lei 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

O Quadro abaixo apresenta os diversos setores da estrutura do SAAE.

QUADRO 6 – ARRANJO INSTITUCIONAL – SAAE

SETOR	SIGLA
1 Presidente do SAAE	SAAE
1.1 Assistência de Gabinete	SAAE.ASGAB
1.2 Controladoria Interna	SAAE.CONIN
1.3 Assessoria de Gestão e Comunicação	SAAE.ASGCO
1.4 Assessoria jurídica	SAAE.ASJUR
2.1 Superintendência Executiva	SAAE.SUPEX
2.1.1 Departamento de Engenharia	SAAE.DEPEN
2.1.1.1 Coordenação Técnica de Cadastro Técnico, Contratos e Projetos	SAAE.CTCTC
2.1.1.2 Coordenação Técnica de Orçamento	SAAE.COTOR
2.1.2 Departamento de Coordenação de Regionais	SAAE.DCORE
2.1.2.1 Coordenação Técnica da Região de Mambucaba	SAAE.CTRMA
2.1.2.2 Coordenação Técnica da Região do Frade	SAAE.CTRFR
2.1.2.3 Coordenação Técnica da Região da Japuiba	SAAE.CTRJA
2.1.2.4 Coordenação Técnica da Região do Centro	SAAE.CTRCE
2.1.2.5 Coordenação Técnica da Região da Jacuacanga	SAAE.CTRJC
2.1.2.6 Coordenação Técnica da Região da Monsuaba	SAAE.CTRMO
2.1.2.7 Coordenação Técnica da Região das Ilhas	SAAE.CTRIL

SETOR	SIGLA
2.1.3 Departamento de Manutenção e Serviços	SAAE.DEMAS
2.1.3.1 Coordenação de Eletromecânica	SAAE.COELE
2.1.3.2 Coordenação de Serviços, Corte e Ligação	SAAE.CSCLI
2.1.4 Departamento de Operação e Controle de Qualidade	SAAE.DOCOQ
2.1.4.1 Coordenação de Qualidade	SAAE.COQUA
2.1.4.2 Coordenação de Controle e Perdas	SAAE.COCPE
2.1.4.3 Coordenação Técnica de Operação de Água	SAAE.CTOAG
2.1.4.4 Coordenação Técnica de Operação de Esgoto	SAAE.CTOES
2.2 Superintendência Administrativa	SAAE. SUADM
2.2.1 Departamento Comercial	SAAE.DECOM
2.2.1.1 Coordenação de Dívida Ativa	SAAE.CODIA
2.2.1.2 Coordenação de Cadastro Comercial e Vistoria	SAAE.COCCV
2.2.1.3 Coordenação de Medição	SAAE.COMED
2.2.2 Departamento Administrativo e Financeiro	SAAE.DEFIN
2.2.2.1 Coordenação de Protocolo, Ouvidoria e Atendimento	SAAE.CPOAT
2.2.2.2 Coordenação de Tesouraria	SAAE.COTES
2.2.2.3 Coordenação de Contabilidade	SAAE.CCONT
2.2.2.4 Coordenação de Licitação e Compras	SAAE.COLIC
2.2.2.5 Coordenação de Almoxarifado	SAAE.COALM
2.2.2.5.1 Assistência de Patrimônio	SAAE.ASPAT
2.2.2.6 Coordenação de Transporte	SAAE.COTRA
2.2.2.7 Coordenação Técnica de Informática	SAAE.COTIN
2.2.3 Departamento de Gestão de Pessoal	SAAE.DEGEP
2.2.3.1 Coordenação de Medicina e Segurança do Trabalho	SAAE.CMSET
2.2.3.2 Coordenação de Folha de Pagamento	SAAE.COFOP

6.2 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.

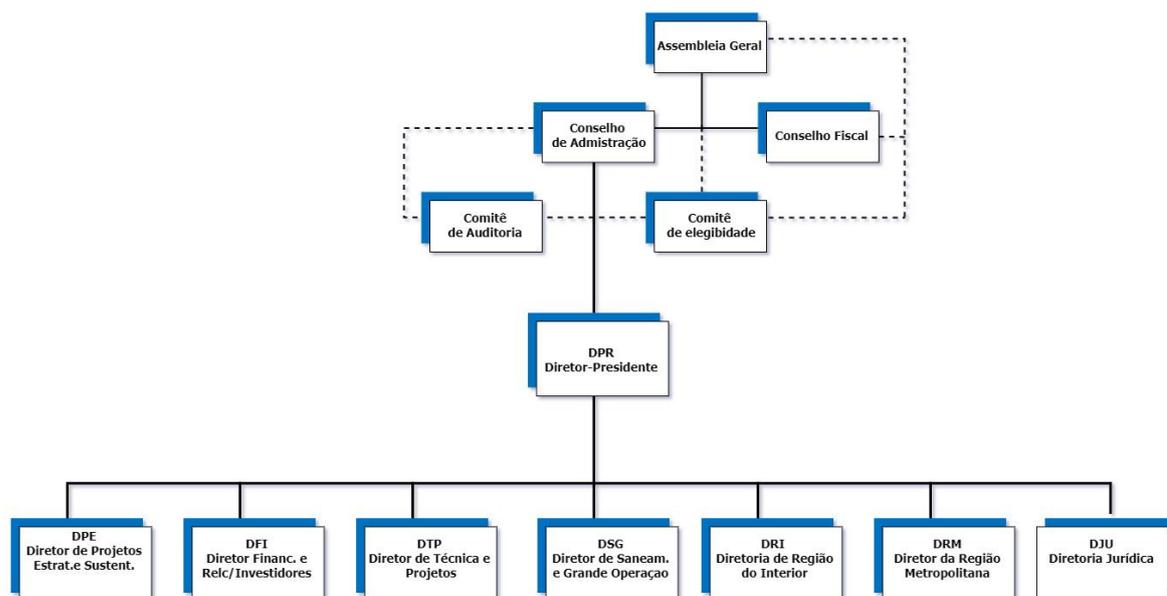


FIGURA 32 – ORGANOGRAMA CEDAE
Fonte: CEDAE, 2020.

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.

6.3 ARRANJO INSTITUCIONAL MUNICIPAL

Em 2021, foi sancionada 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.

7 ESTRUTURA FINANCEIRA E TARIFÁRIA

7.1 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 7 e o Quadro 8 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 7 – 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 8 – 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 9 – 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 hidrometração e as que fazem medição por estimativa de consumo.

QUADRO 10 – 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 11 apresenta os valores das tarifas dos serviços de expediente do SAAE.

QUADRO 11 – 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)	Mão-de-Obra	Material	R\$ 290.40
			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.

Importante dizer 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.

7.2 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 pelo 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 12 – 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.

7.3 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.

7.4 COMPARATIVO DAS TARIFAS PRATICADAS

Observa-se uma diferenciação nas tarifas praticadas pelo SAAE e a CEDAE. No que se refere a tarifa residencial na faixa de 10 a 15 m³/mês; de 21 a 30 m³/mês e de 31 a 45m³/mês as tarifas do SAAE são superiores ao da CEDAE. Nas demais faixas as tarifas da CEDAE superam a do SAAE.

A Figura 33 apresenta a variação da tarifa residencial por faixa de consumo, tanto para o SAAE quanto para a CEDAE.

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 34 e Figura 35 mostram as tarifas para os usos comerciais e industriais, respectivamente.

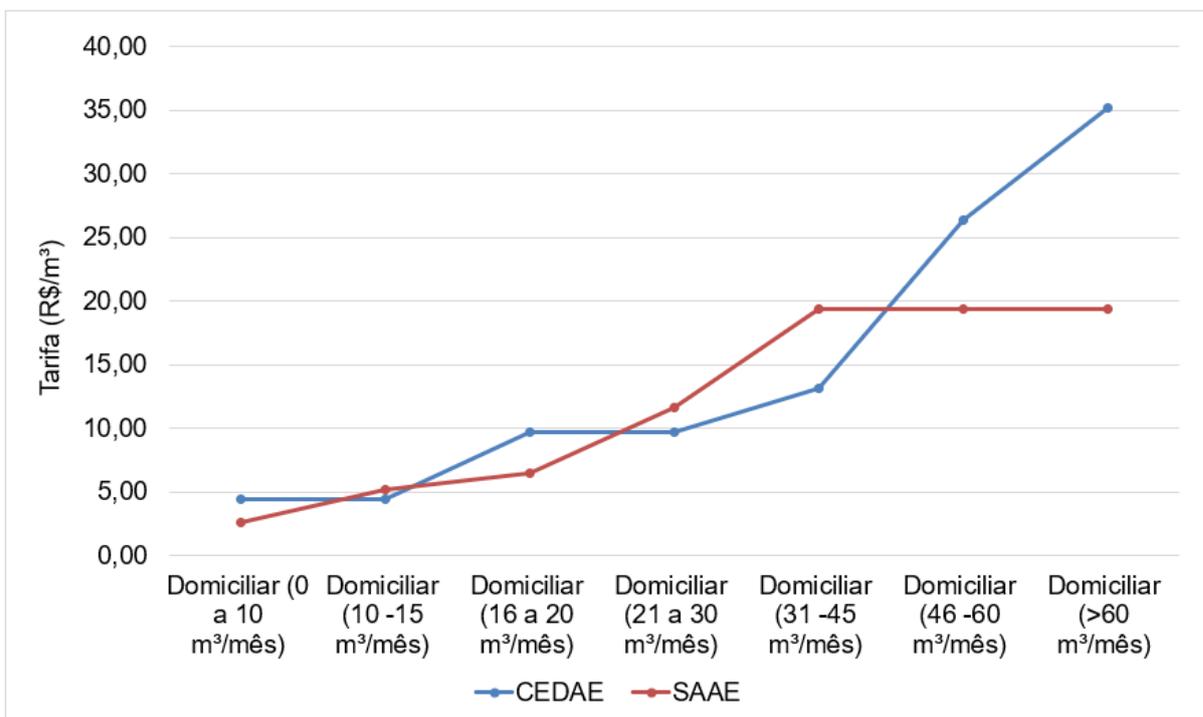


FIGURA 33 – TARIFAS DOMICILIARES

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.

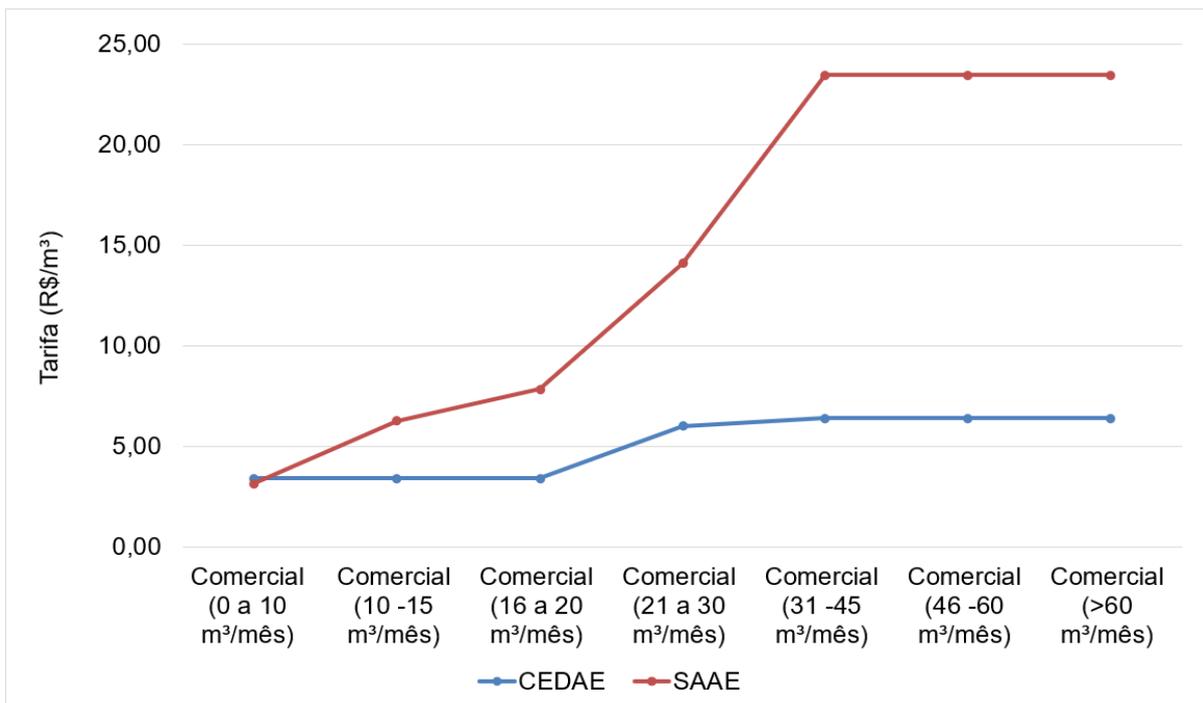


FIGURA 34 – TARIFAS COMERCIAIS

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.

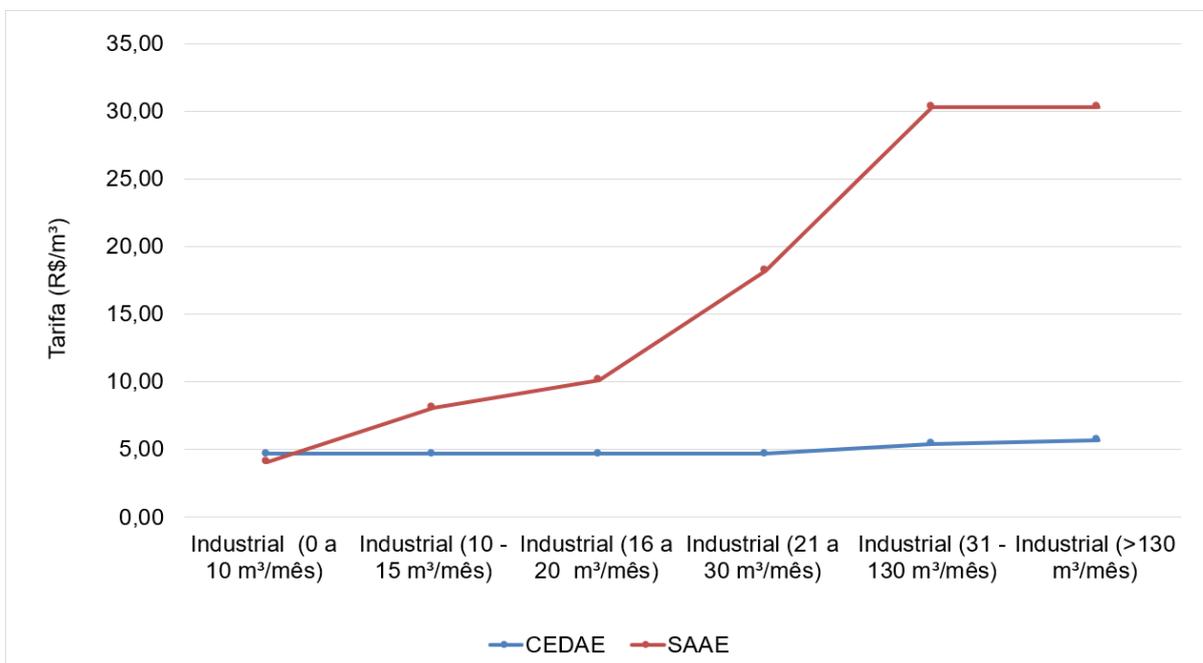


FIGURA 35 – TARIFAS INDUSTRIAIS

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.



8 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

8.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA

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.

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 13 – 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 $13,53 \times 10^6$ m³ (treze milhões, quinhentos e trinta mil metros cúbicos). Deste total, 21,96% ($2,97 \times 10^6$ m³ - dois milhões, novecentos e setenta mil metros cúbicos) são tratadas e importadas de outro sistema, 6,39% ($0,86 \times 10^6$ m³ - oitocentos e sessenta mil metros cúbicos) são tratadas em estações de tratamento de água (ETA's) e 60,24% ($8,15 \times 10^6$ m³ - oito milhões, cento e cinquenta mil metros cúbicos) são tratadas por simples desinfecção (Figura 36). É importante destacar que somente 19,16% ($2,59 \times 10^6$ m³ - dois milhões quinhentos e noventa mil metros cúbicos) da água produzida é fluoretada.

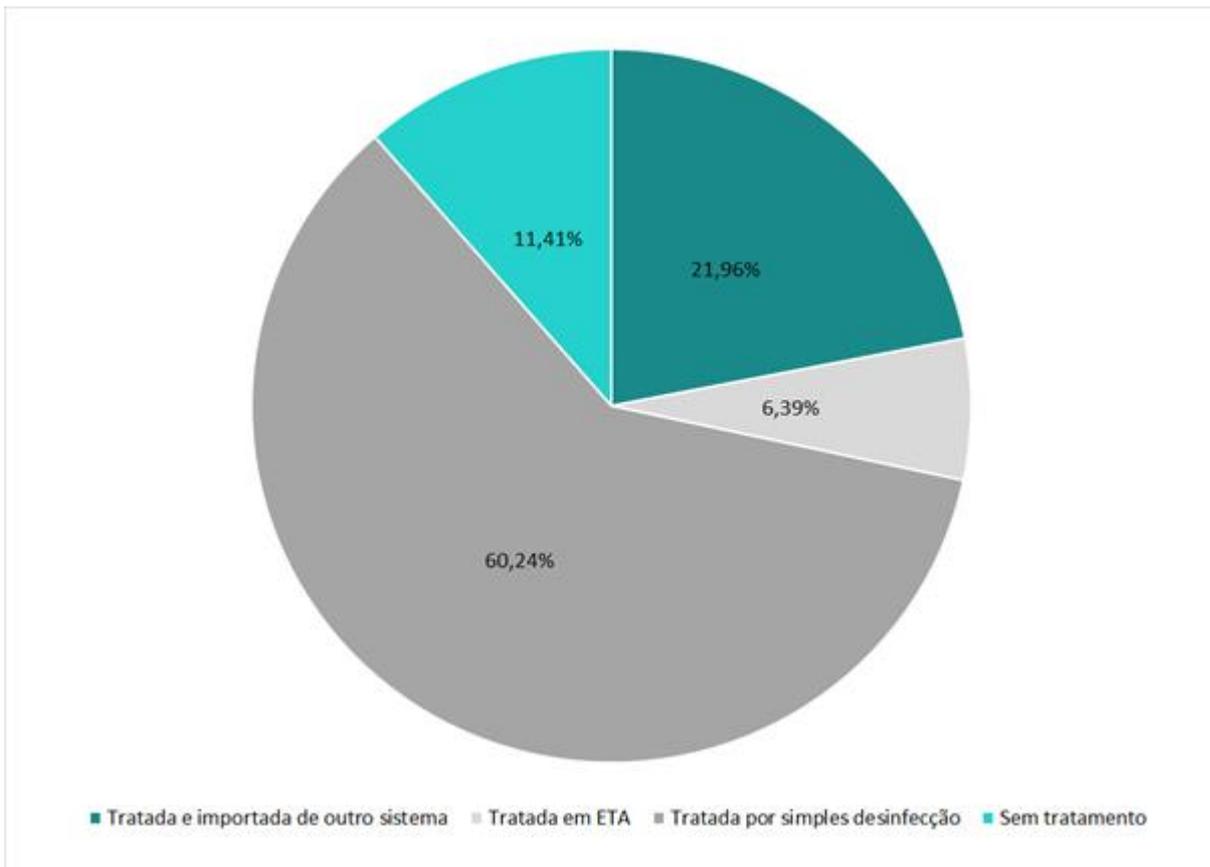


FIGURA 36 – FORMAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA PELO SAAE
Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

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 14 – 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.

8.1.1 Informações sobre a continuidade do abastecimento e qualidade da água

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 15).

QUADRO 15 – 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 37 e o Quadro 16 apresentam os dados referentes à análise de qualidade de água fornecida à população.



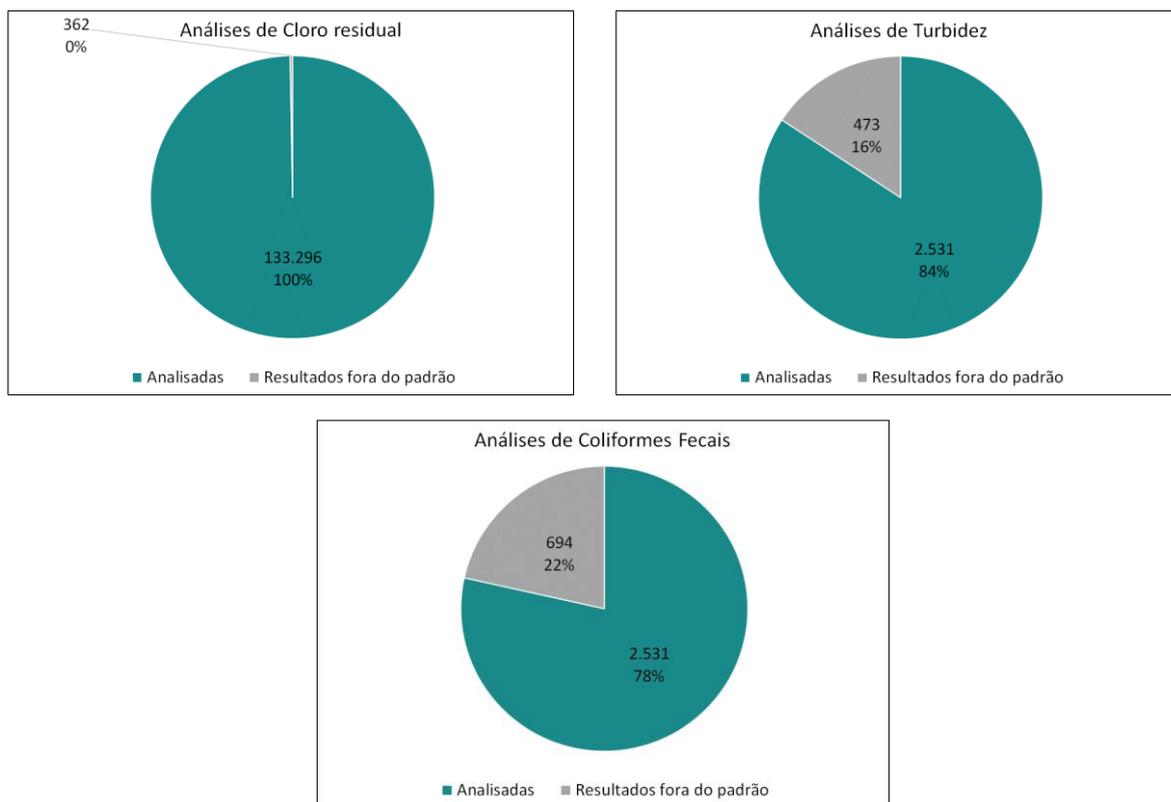


FIGURA 37 – NÚMERO DE ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Fonte: Adaptado de de SNIS, 2020.

QUADRO 16 – 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)

fornechos 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 4 e a Figura 38 apresentam os dados fornecidos e consolidados pela Vigilância Sanitária.

TABELA 4 – 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.

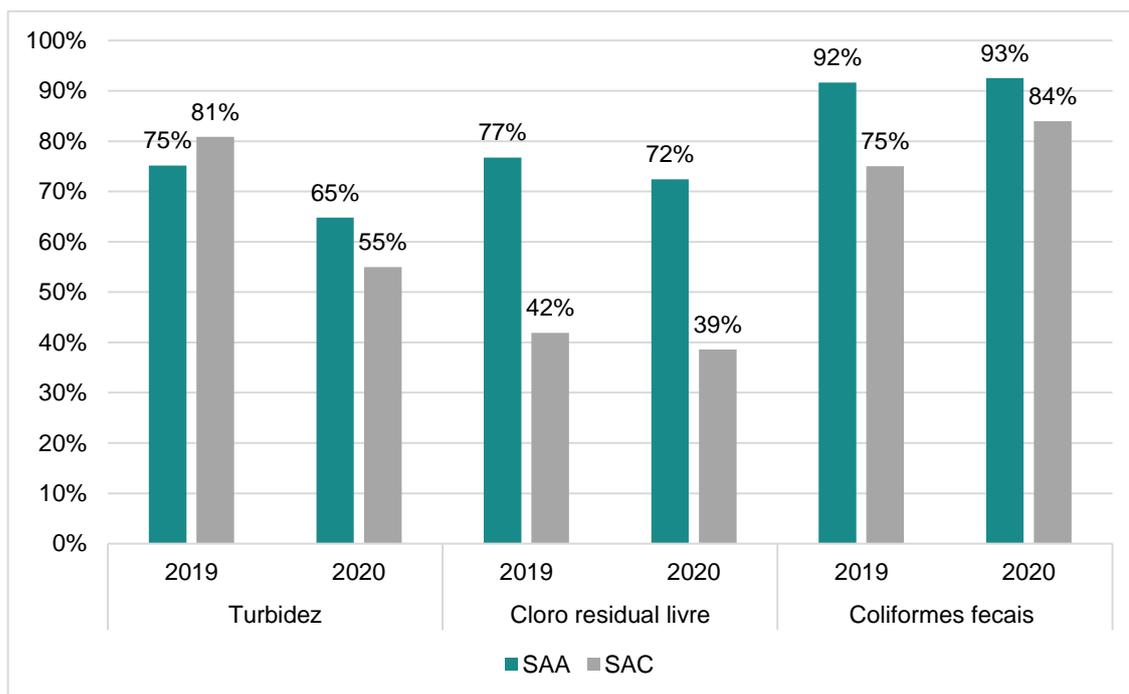


FIGURA 38 – PERCENTUAL DE ANÁLISES SATISFATÓRIAS (2019-2020)
Fonte: Adaptado de COVAM, 2021.

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 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

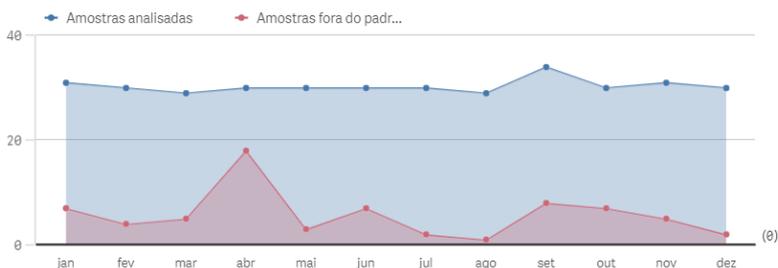


FIGURA 39 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021

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

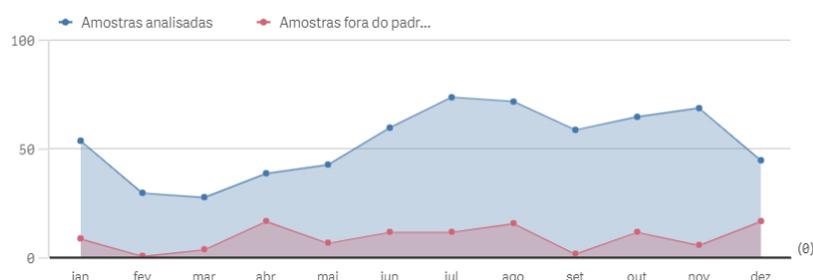
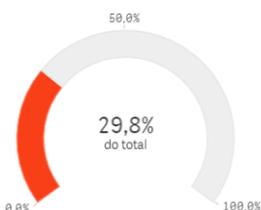


FIGURA 40 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021

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

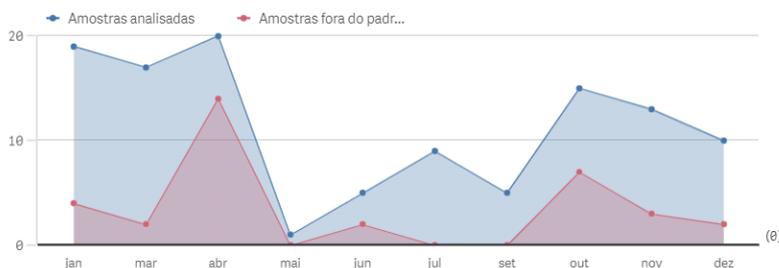
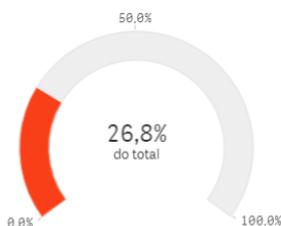


FIGURA 41 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021

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

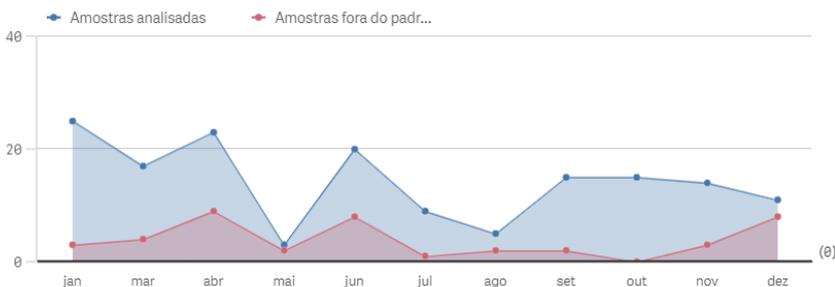
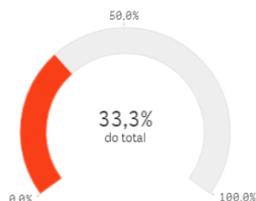


FIGURA 42 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021

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 43 – 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

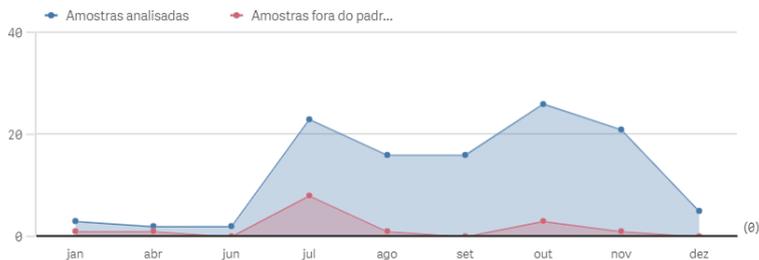


FIGURA 44 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021

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.

8.2 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 17 – 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	Eletróbrás Termonuclear-S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	ni	553.682,34	7.456.784,12	37,08	10,3	Eletróbrás Termonuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	Rio do Frade	555.565,80	7.459.696,64	100	27,8	Eletróbrás Termonuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	Córrego Sacher	556.208,20	7.460.003,77	47,99	13,3	Eletróbrás Termonuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	ni	552.349,14	7.455.722,99	51,01	14,2	Eletróbrás Termonuclear S.A. Eletronuclear
Superficial ^[1]	ni	555.455,60	7.455.913,57	1,26	0,35	Eletróbrás Termonuclear 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	Clube Sesc, 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 (Japuíba)	Superficial	Rio Japuíba	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, Japuíba, 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.



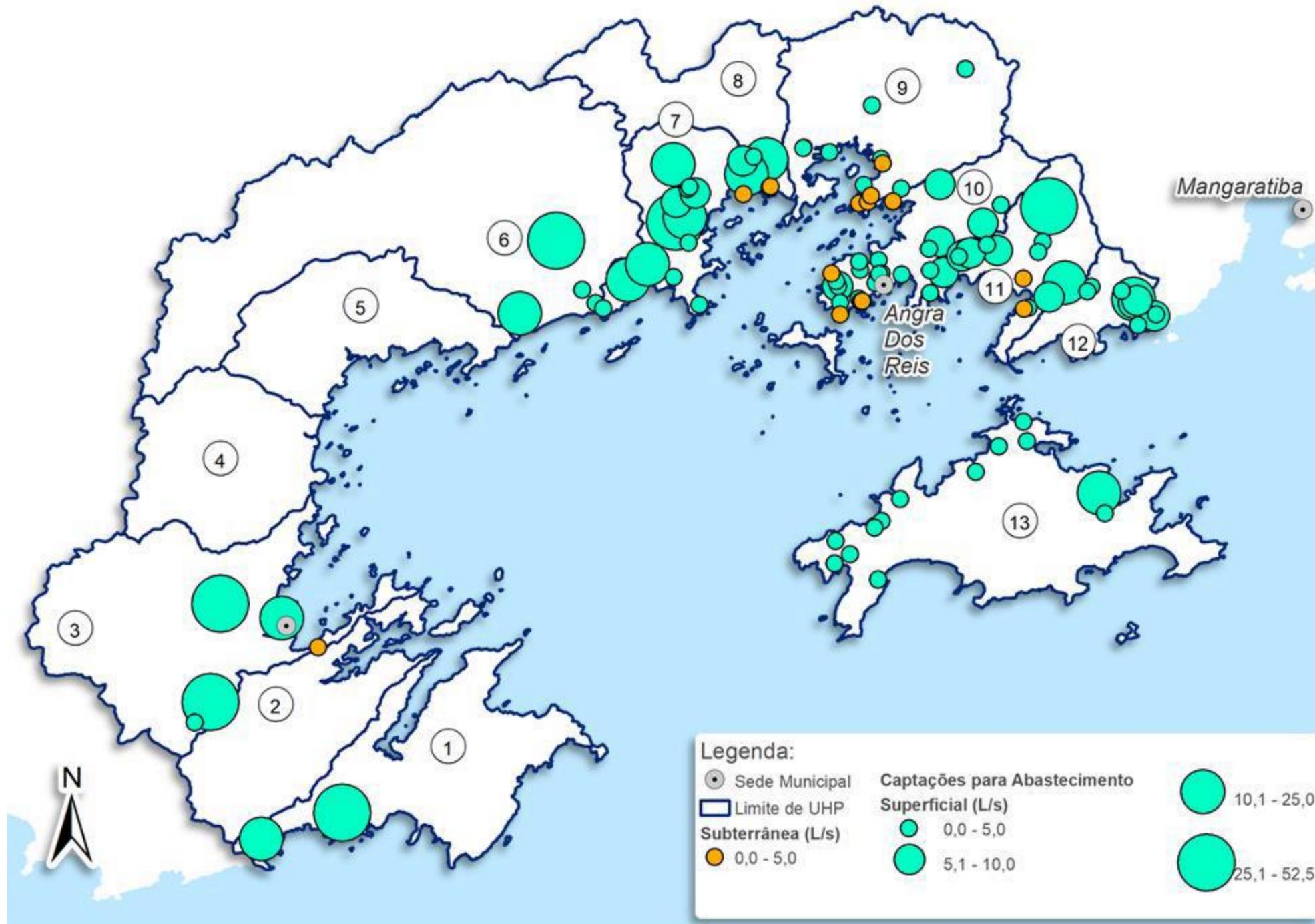


FIGURA 45 – CAPTAÇÕES NAS DIVERSAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO DA BAÍA DA ILHA GRANDE
 Fonte: PRH-BIG, 2020.

8.3 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 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, bem como os níveis máximos e mínimos das barragens e reservatórios.

8.4 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.

8.4.1 Amostragens 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:

QUADRO 18 – PARÂMETROS DE MONITORAMENTO – ÁGUA BRUTA

Temp. Ar	Alc.Total	Nitrato (NO ₃ ⁻)
Temp. Água	Alc.Parcial	Nitrito (NO ₂ ⁻)
Turbidez	OD (O ₂ Dissolvido)	Sulfato (SO ₄ ⁺²)
pH	OC (O ₂ Consumido)	Sulfeto (S ⁻²)
Cor	Ferro (Fe ⁺³)	Fosfato (PO ₄ ⁻³)
Gás Carbônico (CO ₂)	Manganês (Mn ⁺²)	Fluor (F ⁻)
Cloreto (Cl ⁻)	Alumínio (Al ⁺³)	Coliformes Totais
Dureza	Amônia (NH ₄ ⁺)	<i>E.Coli</i>

Fonte: SAAE, 2022.

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.

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 19 e Quadro 22.

QUADRO 19 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO CENTRO

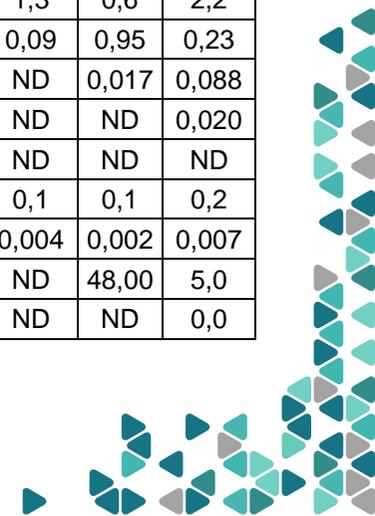
SISTEMAS		PONTA DO CANTADOR	VILA VELHA	BONFIM	BONFIM POÇO	JÚLIA	BOLÃO	ABEL	SAPINHATUBA
PARÂMETROS	Unid								
Temp. Ar	°C	24	24	24	-	-	-	-	-
Temp. Água	°C	22	22	22	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	1,27	0,53	0,30	-	-	-	-	-
pH	H ⁺	6,88	7,08	6,84	-	-	-	-	-
Cor	uH	10	10	5	-	-	-	-	-
Gás Carbônico (CO ₂)	mg/L	7,9	5,3	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 20 – 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





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																	
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
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
E.Coli	100mL	7,8	46	<1	<1,8	<1,8	<1,8	<1	33	-	14	14	-	-	-	6,8	<1,8	79

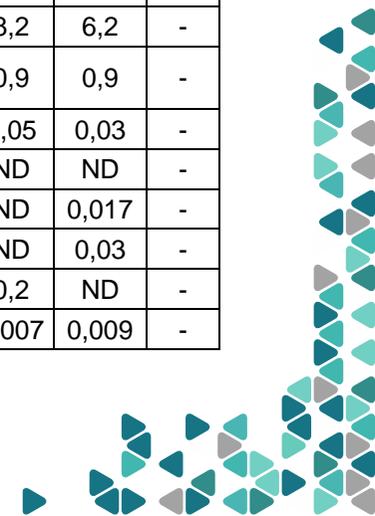
Nota: ND – Não detectado

Fonte: SAAE, 2021.



QUADRO 21 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (PARTE 01)

SISTEMAS	PARÂMETROS	Unid	BANQUETA	BELÉM	BRACUI	PEDREIRA	CONSTÂNCIA	CONSTÂNCIA 2	SESC	RETIRO	BOA VISTA	P. VERMELHA	VILA HISTÓRICA	ITAPICU	ARIRÓ	GRATAU	SERR D'ÁGUA	SANTA RITA	AREAL
			Temp. Ar	°C	23	22	23	23	23	23	22	22	26	22	26	26	22	23	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	0,010	0,011	0,003	0,006	0,015	ND	0,001	0,100	0,001	0,005	0,006	0,007	ND	ND	-	
Alumínio (Al ⁺³)	mg/L	ND	0,001	0,001	0,008	0,008	0,004	ND	0,013	0,008	0,010	0,035	ND	0,010	0,005	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	-	
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0,013	0,005	0,023	0,059	ND	0,006	0,006	0,005	0,003	0,004	0,005	0,007	0,004	0,025	0,007	0,009	-	





SISTEMAS		BANQUETA	BELÉM	BRACUI	PEDREIRA	CONSTÂNCIA	CONSTÂNCIA 2	SESC	RETIRO	BOA VISTA	P. VERMELHA	VILA HISTÓRICA	ITAPICU	ARIRÓ	GRATAU	SERR D'ÁGUA	SANTA RITA	AREAL	
PARÂMETROS	Unid																		
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	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	100mL	>2419,6	>2419,6	2800	330	4600	4600	35000	3300	3300	1100	7900	2200	12000	490	2800	17000	-	
E.Coli	100mL	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 22 – 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
E.Coli	100mL	7,4	23	13	13	95,8	1100

Nota: ND – Não detectado

Fonte: SAAE, 2021.

8.4.2 Amostragens 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 foras 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.



8.5 REGIONAL MAMBUCABA

A Regional Mambucaba está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento 6 (Bacia Hidrográfica do Rio Mambucaba) e Unidade Hidrológica de Planejamento 7 (Bacia Hidrográfica do Rio Grataú e do Frade).

A UHP 6 - Rio Mambucaba, localizada na porção norte do município de Paraty e porção oeste de Angra dos Reis, tem em seu território a divisa dos municípios, dada pelo rio mambucaba, e recebe águas da bacia de contribuição no Estado de São Paulo. A UHP, tem área de contribuição, em sua porção paulista de 388,10 km², e, em sua porção fluminense, 359,00 km², totalizando uma área de contribuição de 747,10 km². Também merece destaque na UHP o Rio do Funil, afluente do Rio Mambucaba. A aglomeração urbana de Parque Mambucaba é uma das mais relevantes da RH-I e está localizada nessa UHP, próxima a foz do Rio Mambucaba (PRH-BIG, 2020).

A UHP 7 - Rios Grataú e do Frade, localizada na porção oeste do município de Angra dos Reis, tem em seu território a localidade do Frade, Sertãozinho do Frade e Porto do Frade. Além dos rios Grataú e Frade, citam-se os córregos do Recife, do Criminoso, Sacher e da Cachoeira Brava. Possui área de 76,26 km², com altitudes que variam do nível do mar até mais de 1.560 metros (PRH-BIG, 2020).

As localidades da Regional Mambucaba são Vila Operária de Mambucaba, Praia do Coqueiro, Parque Mambucaba, Campo da Gringa, Parque Perequê, Morro da Boa Vista e Vila Histórica de Mambucaba estão inseridas na UHP-06 (Bacia do Rio Mambucaba). Já as localidades de Praia Vermelha e Praia Brava estão inseridas na UHP-7 (Bacias do Rio Grataú e do Frade). A figura a seguir apresenta a vista das localidades na UHP-6.

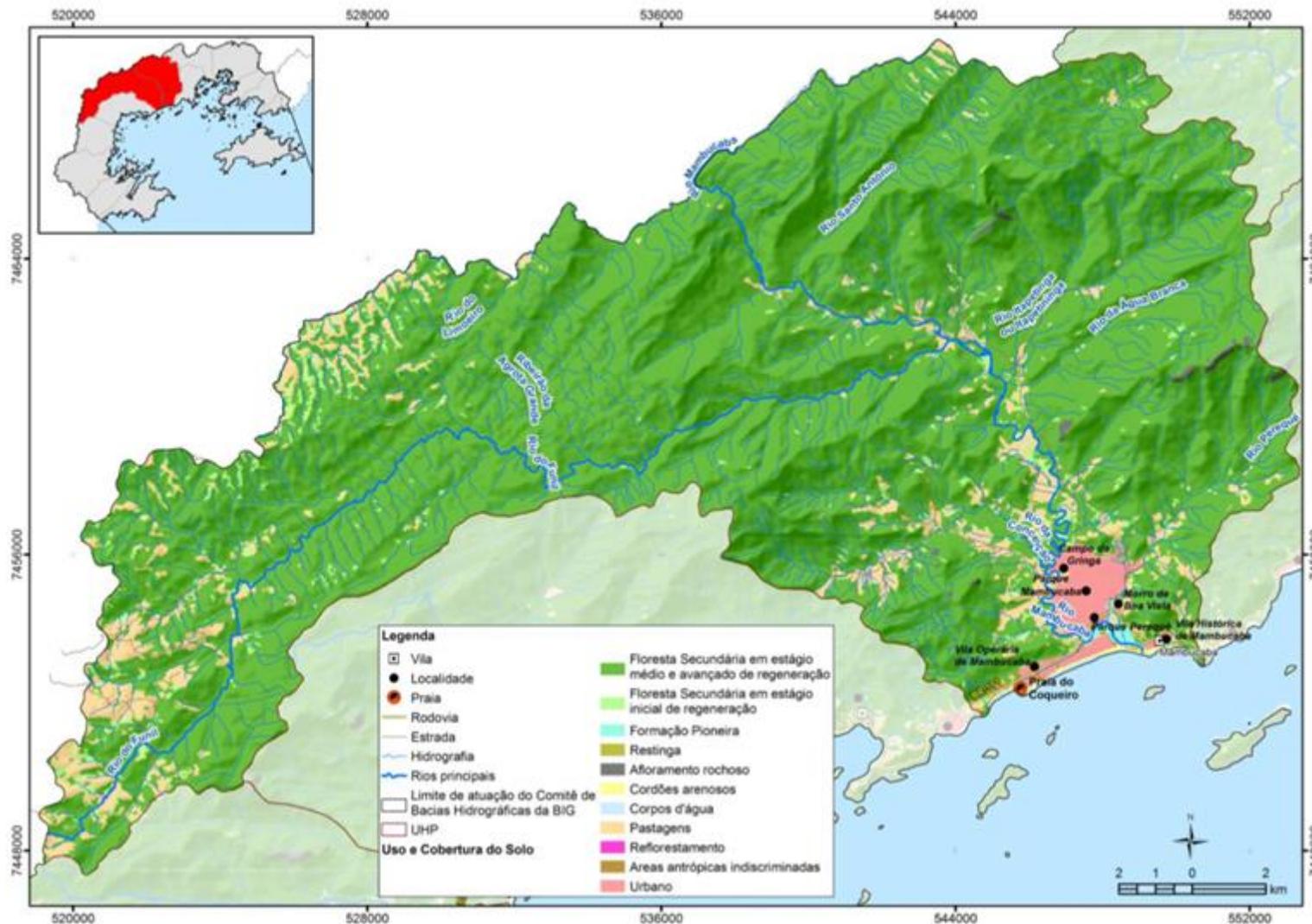


FIGURA 46 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO MAMBUCABA (UHP-06)

Fonte: PRH-BIG, 2020..



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 47 mostra os pontos de captações, a localização dos reservatórios da Regional Mambucaba, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.



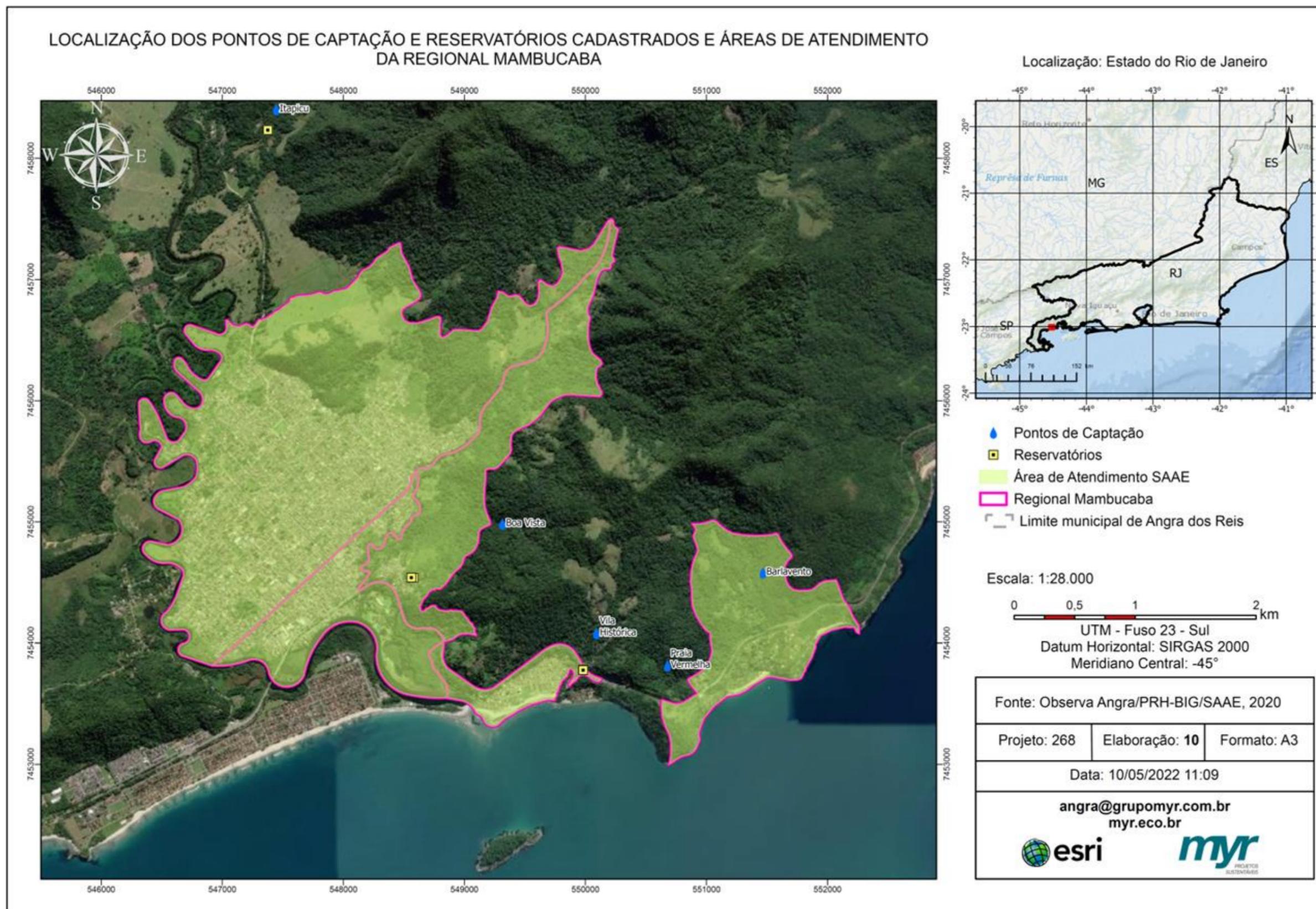


FIGURA 47 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MAMBUCABA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022



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

QUADRO 23 – 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
M ^o 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.

8.5.1 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.



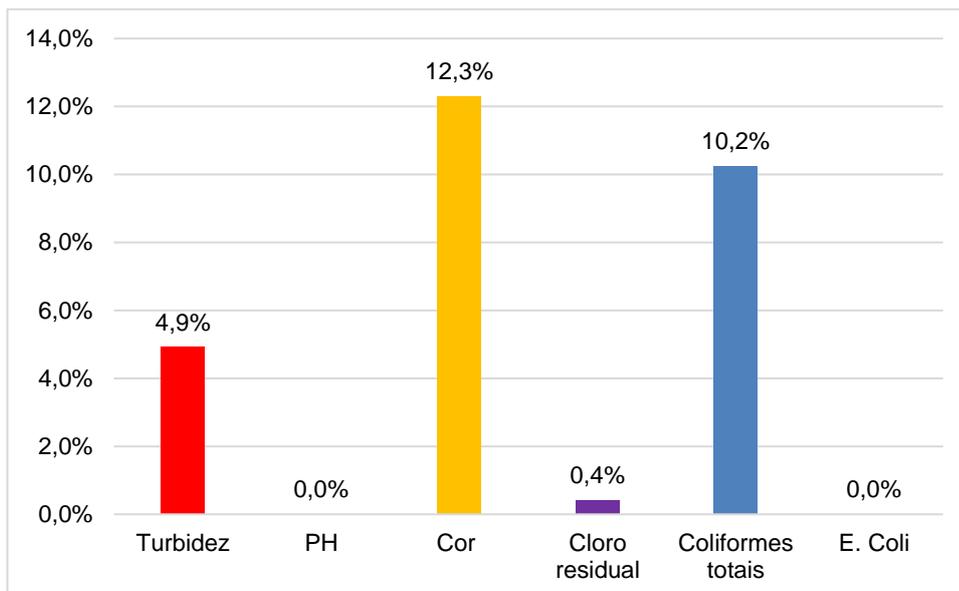


FIGURA 48 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITAPICU

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

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

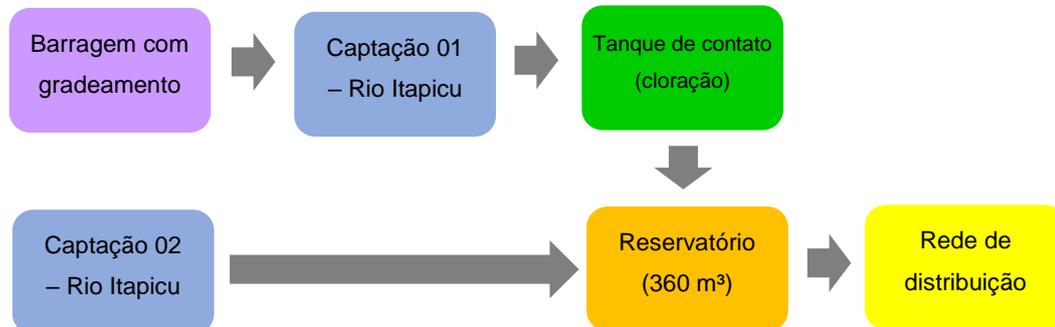


FIGURA 49 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAPICU

Fonte: SAAE, 2021.

Na Figura 50 a Figura 59 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 50 – CAPTAÇÃO 01



FIGURA 51 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 52 – GRADEAMENTO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO

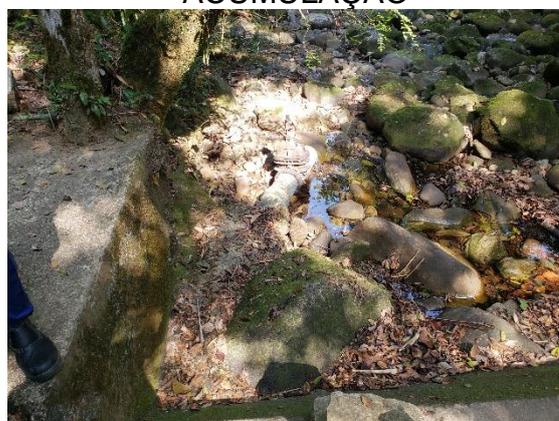


FIGURA 53 – EXTRAVASSOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 54 – VISÃO EXTERNA CLORADOR



FIGURA 55 – VISÃO INTERNA CLORADOR





FIGURA 56 – CAPTAÇÃO 02



FIGURA 57 – VISÃO 01
RESERVATÓRIO



FIGURA 58 – VISÃO 02 RESERVATÓRIO



FIGURA 59 – CHEGADA DE ÁGUA NO
RESERVATÓRIO

8.5.2 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.

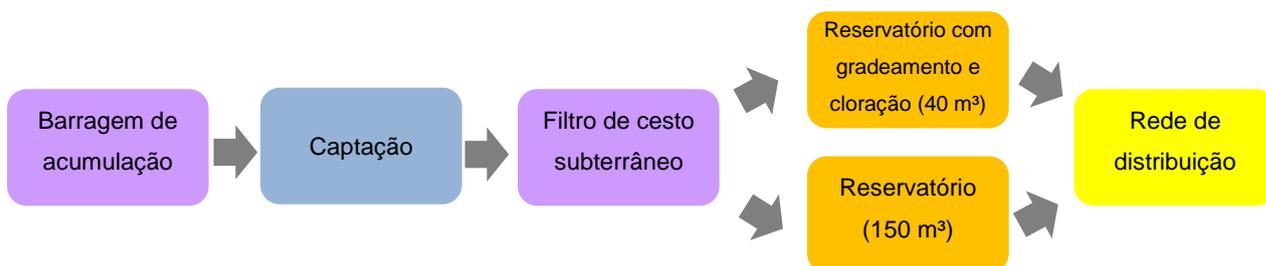


FIGURA 60 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BOA VISTA

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.

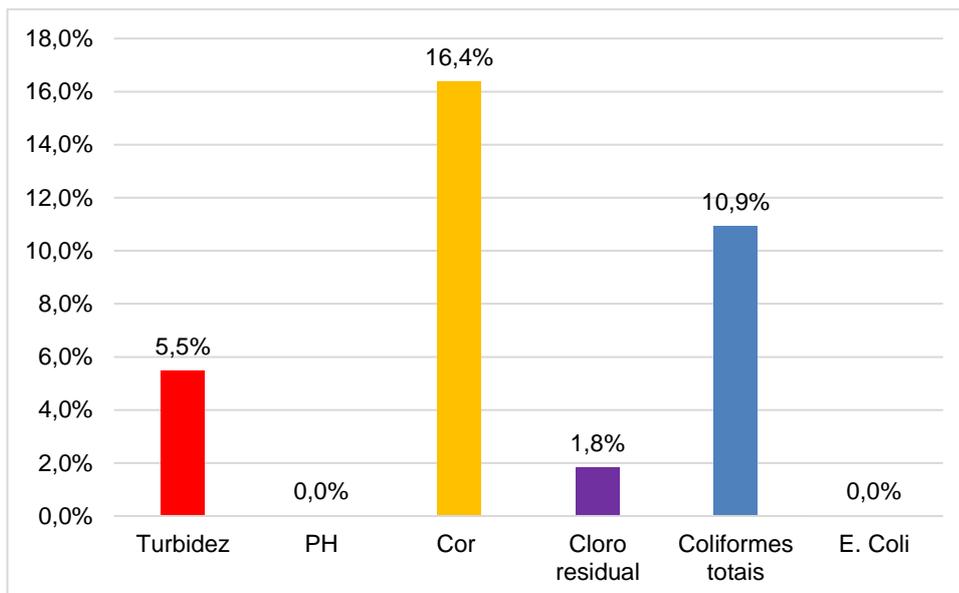


FIGURA 61 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOA VISTA

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 62.

Já na Figura 62 a Figura 64 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 62 – RESERVATÓRIO COM GRADEAMENTO



FIGURA 63 – RESERVATÓRIO





FIGURA 64 – CLORADOR DO
RESERVATÓRIO



FIGURA 65 – FILTRO COM CESTO
SUBMERSO

8.5.3 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.

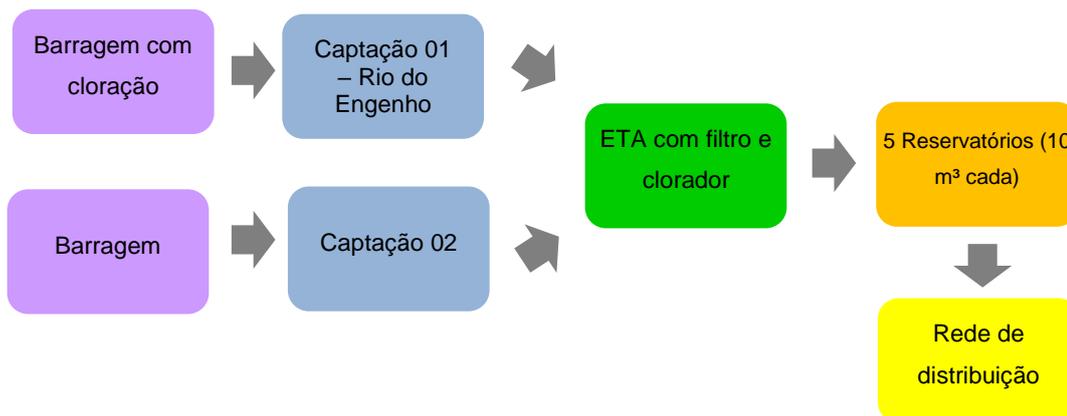


FIGURA 66 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA HISTÓRICA

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.

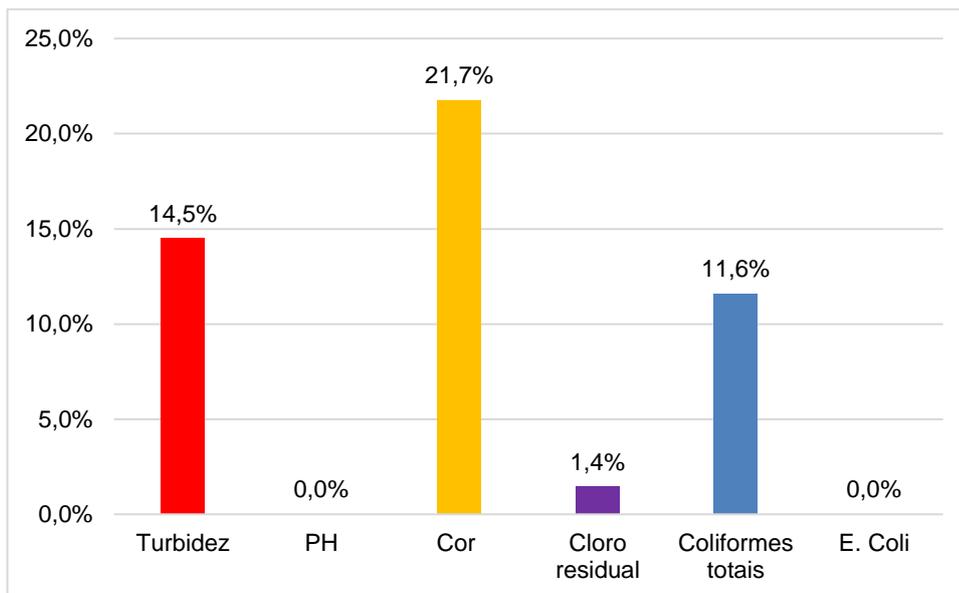


FIGURA 67 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA VILA HISTÓRICA

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 72 a Figura 75.

Já na Figura 68 a Figura 75 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 68 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 01



FIGURA 69 – GRADEAMENTO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 01



FIGURA 70 – CLORADOR DA
BARRAGEM DE
AUCMULAÇÃO 01



FIGURA 71 – BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO 02



FIGURA 72 – ETA VILA HISTÓRICA



FIGURA 73 – FILTRO DA ETA





FIGURA 74 – CLORADOR DA ETA



FIGURA 75 – RESERVATÓRIOS

8.5.4 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.



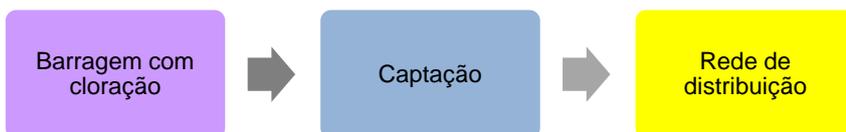


FIGURA 76 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA PRAIA VERMELHA

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.

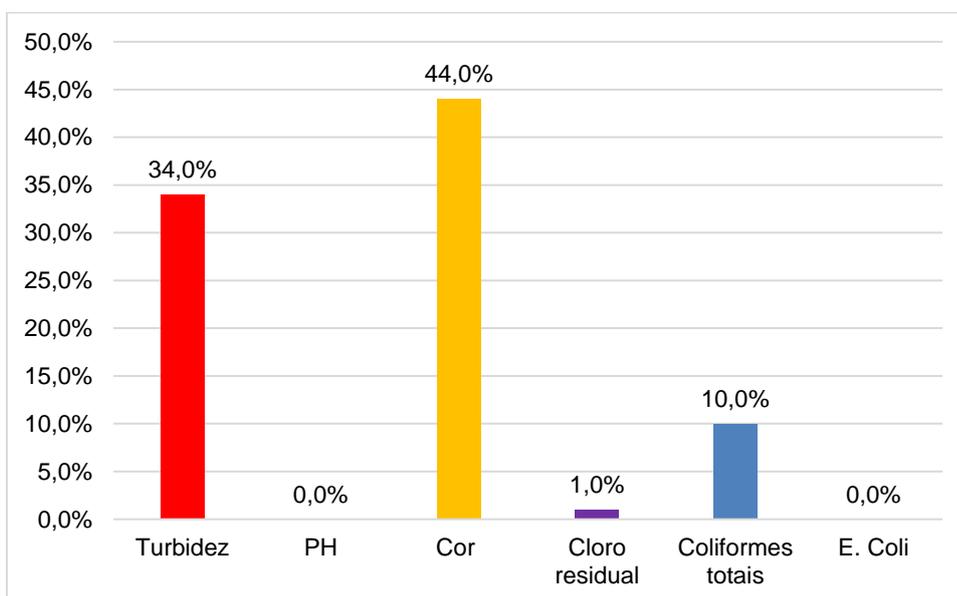


FIGURA 77 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A Figura 78 e Figura 79 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 78 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DE FIGURA 79 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO

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 82). 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.

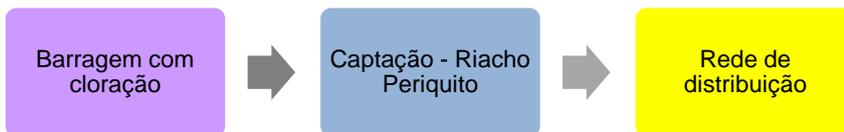


FIGURA 80 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA BARLAVENTO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 81 – CAPTAÇÃO



FIGURA 82 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 83 – DOSADOR DE CLORO

8.5.5 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.

8.6 REGIONAL FRADE

A Regional Frade vai do Ariró até o bairro Frade, está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento 7 (Bacia Hidrográfica do Rio Grataú e do Frade), Unidade Hidrológica de Planejamento 8 (Bacia Hidrográfica do Rio Bracuí) e Unidade Hidrológica de Planejamento 9 (Bacia Hidrográfica do Rio Ariró).

A UHP 8 - Rio Bracuí, localizada na porção norte do município de Angra dos Reis, recebe águas do rio Paca Grande e do rio Bonito, que formam o rio Bracuí, tem parte de sua bacia de contribuição no Estado de São Paulo. O Bracuí tem área de contribuição, em sua porção paulista, de 111,79 km², e, em sua porção fluminense, de 91,03 km², totalizando uma área de contribuição de 202,82 km² (PRH-BIG, 2020).

A UHP 9 - Rio Ariró, localizada na porção intermediária do município de Angra dos Reis, também recebe águas da bacia de contribuição do próprio Rio Ariró no Estado de São Paulo (24,76 km²). Os principais rios, além do Ariró, são o rio Florestão, rio Floresta, rio da Canela, rio Zungu, rio da Guarda, rio da Pedra Branca rio Jurumirim, rio Campo Alegre e rio da Figueira. O Ariró tem área de contribuição, em sua porção paulista, de 24,76 km², e, em sua porção fluminense, de 152,25 km², totalizando uma área de contribuição de 177,01 km² (PRH-BIG, 2020).

As localidades Praia do Laboratório, Praia do Casarão, Praia Secreta, Praia da Guariba, Piraquara, Porto Frade, Frade (Cunhambebe), Sertãozinho do Frade, Fazenda Grataú, Praia do Recife e Gamboa do Bracuí estão inseridas na UHP-07 (Bacias do Rio Grataú e do Frade). As localidades Ilha do Jorge, Santa Rita do Bracuí, Itinga, Bracuí, Sertão do Bracuí e Terra Indígena Guarani de Bracuí estão inseridas na UHP-08 (Bacia do Rio Bracuí). Já as localidades de Itanema, Ariró, Ilha da Barra,



Zungu, Serra D'água e Ponta do Partido estão inseridas na UHP-9 (Bacia do Rio Ariró). As figuras a seguir apresentam a vista das localidades nas respectivas bacias hidrográficas.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



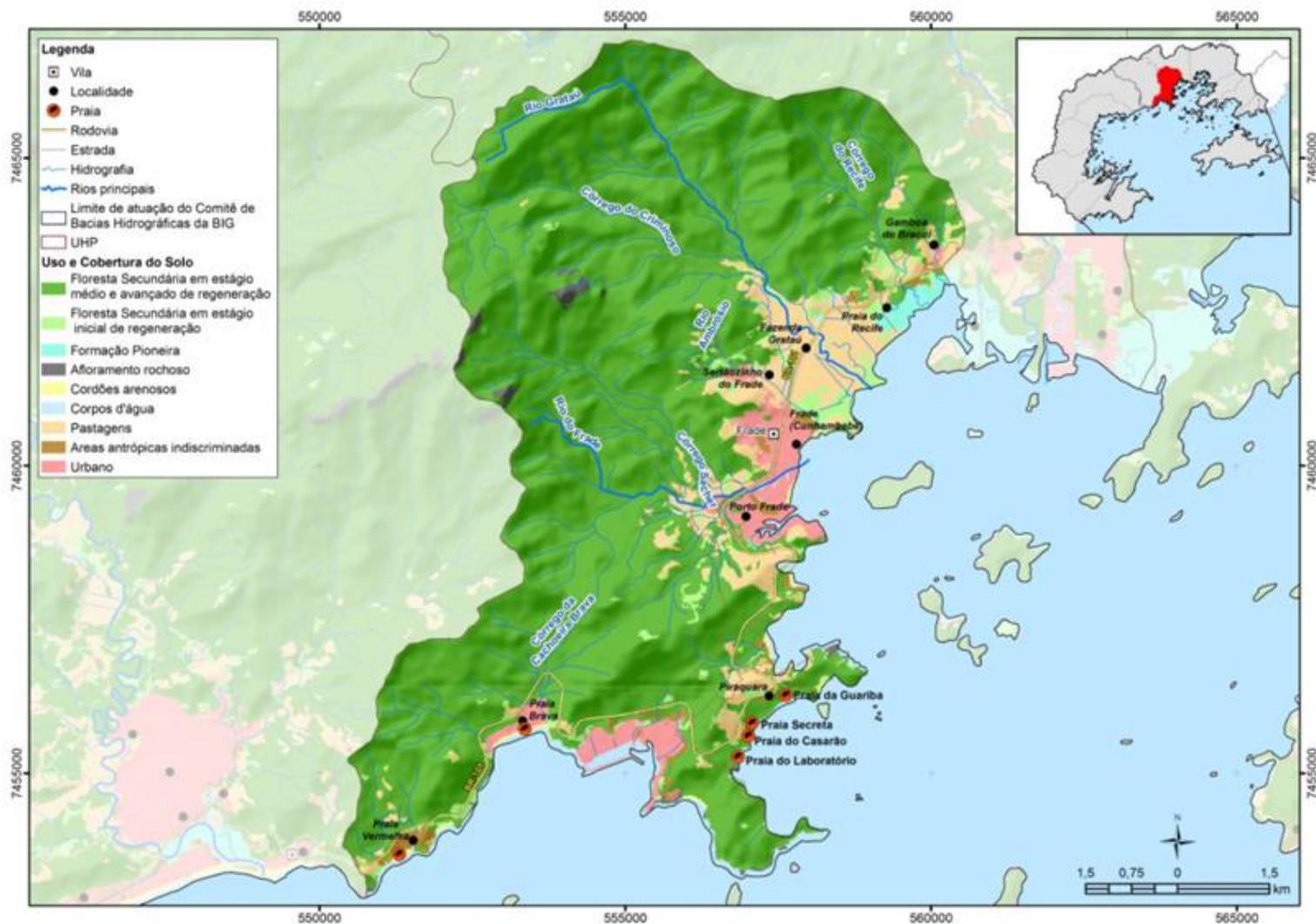


FIGURA 84 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DOS RIOS GRATAÚ E DO FRADE (UHP-07)
Fonte: PRH-BIG, 2020.

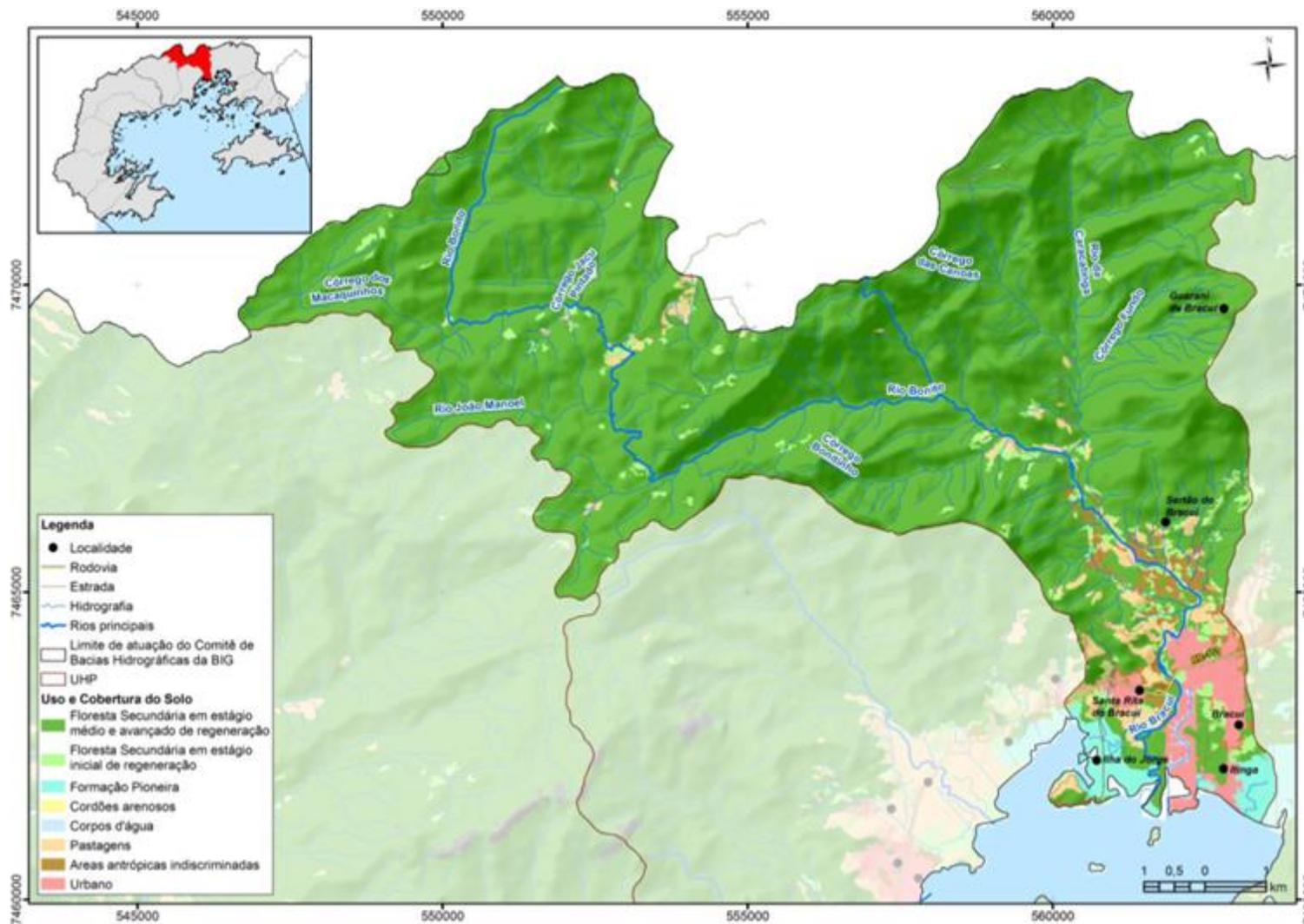


FIGURA 85 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO BRACUÍ (UHP-08)

Fonte: PRH-BIG, 2020.

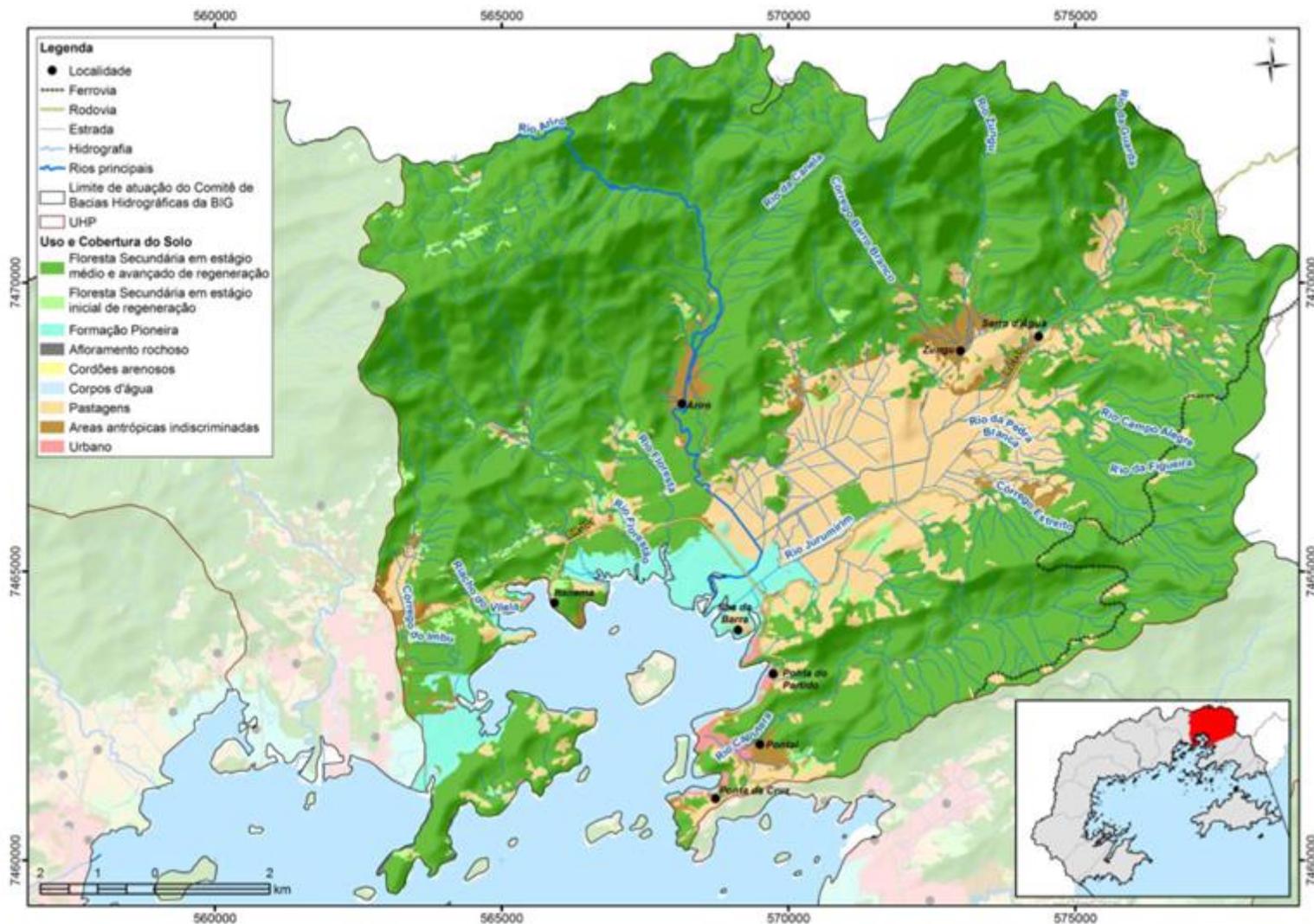


FIGURA 86 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO ARIRÓ (UHP-09)

Fonte: PRH-BIG, 2020.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





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.



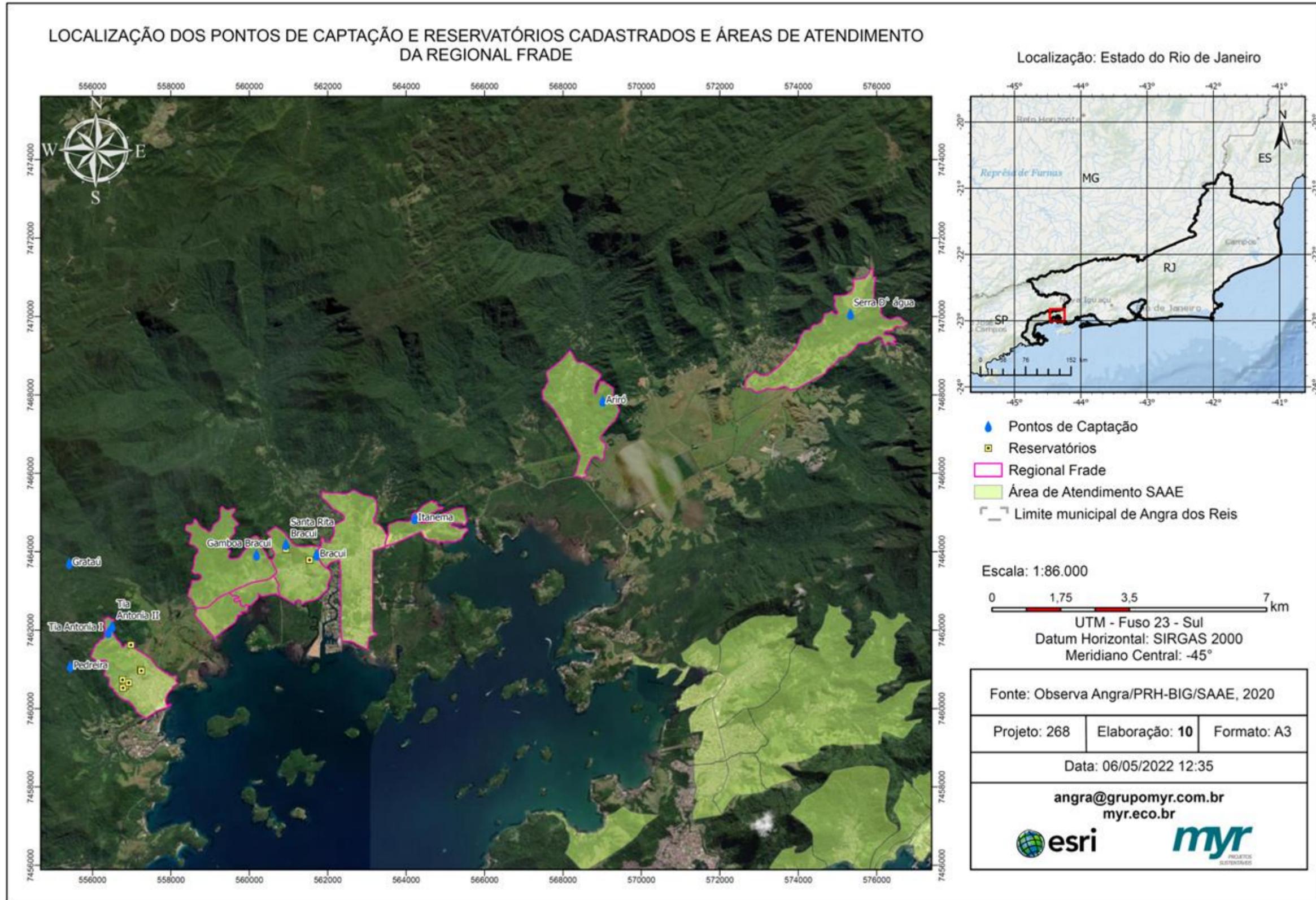


FIGURA 87 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL FRADE
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022.

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

QUADRO 24 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL FRADE

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	VAZÃO m³/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 10m³	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 ANTONIA 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.

8.6.1 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.

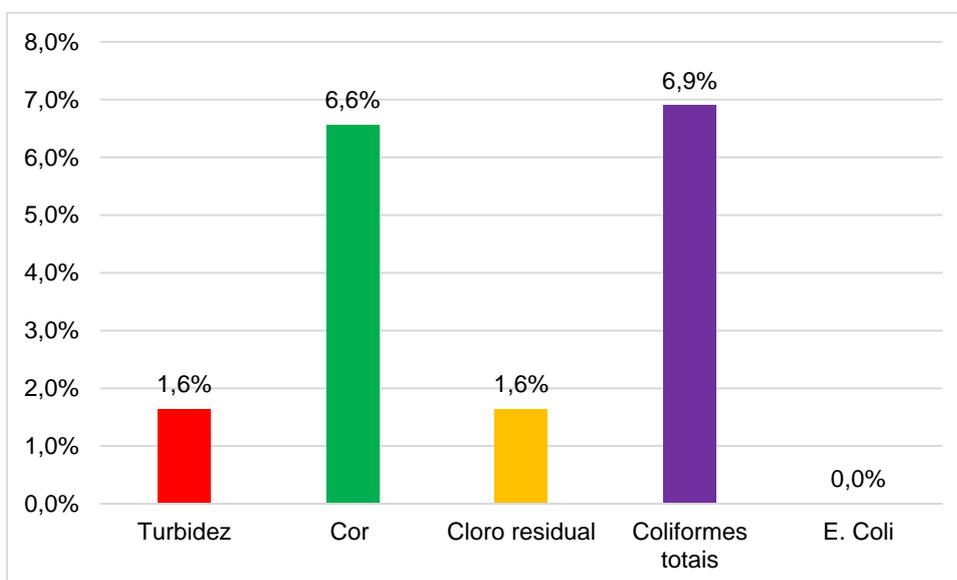


FIGURA 88 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARIRÓ

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 90 a Figura 94. O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

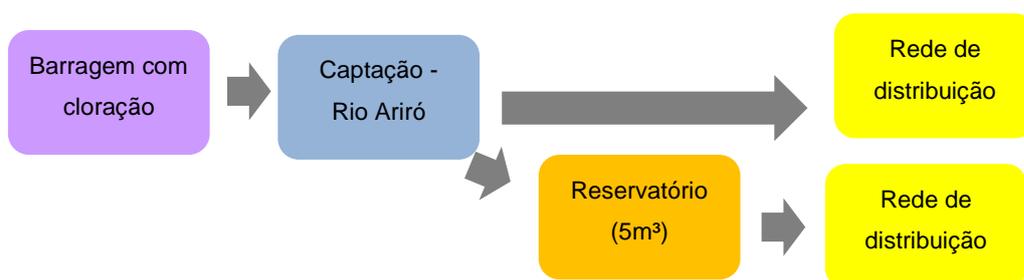


FIGURA 89 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ARIRÓ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 90 – CAPTAÇÃO

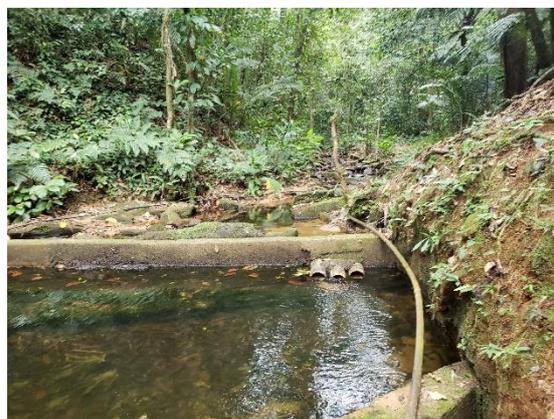


FIGURA 91 – ENTRADA DA ÁGUA
NA BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO



FIGURA 92 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 93 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 94 – RESERVATÓRIO EM FIBRA DE VIDRO

8.6.2 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.

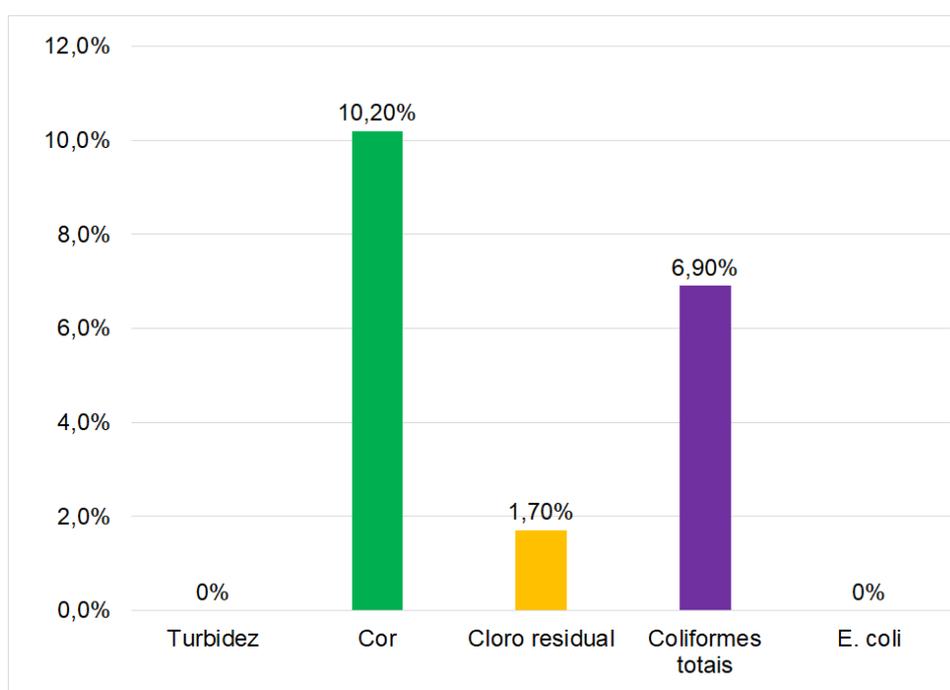


FIGURA 95 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITANEMA

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 97 e Figura 100 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

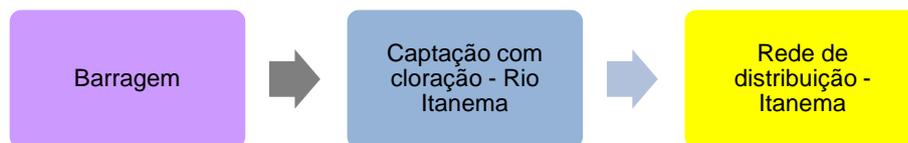


FIGURA 96 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITANEMA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 97 – CAPTAÇÃO



FIGURA 98 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 99 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 100 – SISTEMA DE CLORAÇÃO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO

8.6.3 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

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 105.

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.



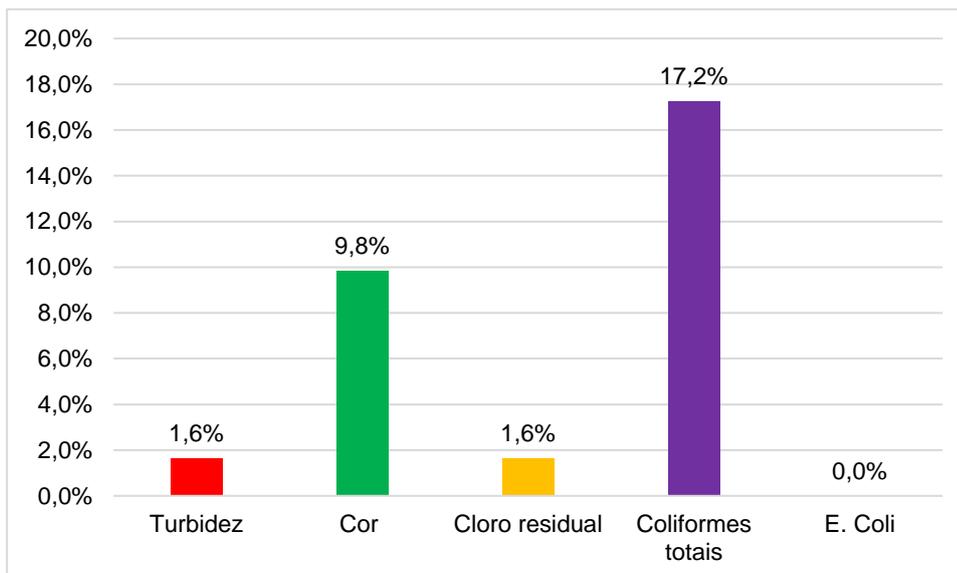


FIGURA 101 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRAUÍ
Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 103 a Figura 106 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

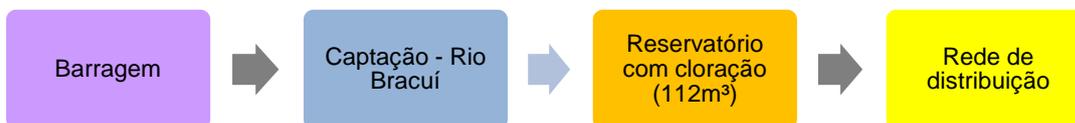


FIGURA 102 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BRACUÍ – SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRACUÍ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 103 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 104 – TOMADA D'ÁGUA DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 105 – RESERVATÓRIO



FIGURA 106 – CLORADORES DO RESERVATÓRIO

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 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.

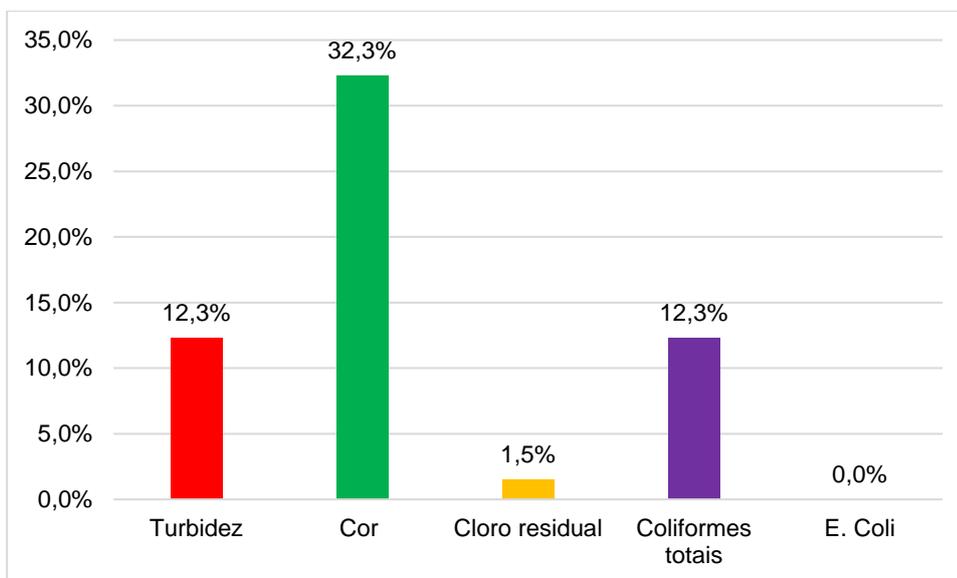


FIGURA 107 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA BRAUÍ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 109 a Figura 117 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

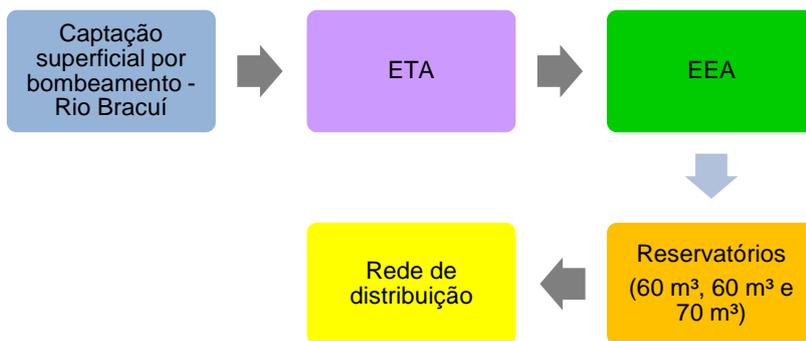


FIGURA 108 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 109 – ESTAÇÃO DE ÁGUA DE BRACUÍ



FIGURA 110 – CONJUNTOS MOTO-BOMBAS DA EEA



FIGURA 111 – TOMADA D'ÁGUA EM CURSO D'ÁGUA



FIGURA 112 – QUADROS ELÉTRICOS DA EEA



FIGURA 113 – SISTEMA DE TRATAMENTO COM CLORO



FIGURA 114 – SISTEMA DE TRATAMENTO COM CLORO



FIGURA 115 – CONTROLE DE PH



FIGURA 116 – CONTROLE DE CLORO



FIGURA 117 – RESERVATÓRIOS



As fortes chuvas que ocorreram em abril de 2022 afetaram a estrutura da EEA de Bracuí, sendo necessárias intervenções emergenciais.

8.6.4 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.

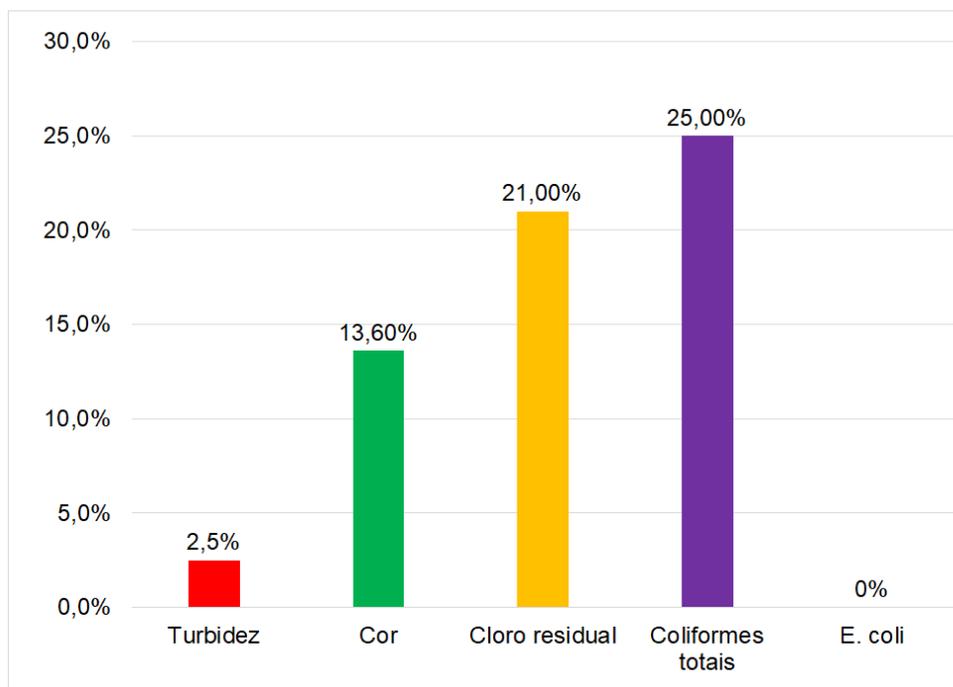


FIGURA 118 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA GAMBOA DO BRAUÍ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 120 a Figura 125 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 119 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GAMBOA DO BRACUÍ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 120 – CAPTAÇÃO



FIGURA 121 – BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO



FIGURA 122 – TOMADA D'ÁGUA DA
BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO



FIGURA 123 – RESERVATÓRIO DE
ÁGUA





FIGURA 124 – CLORADOR DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA



FIGURA 125 – SISTEMA DE EXTRAVASÃO E DISTRIBUIÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA

8.6.5 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.

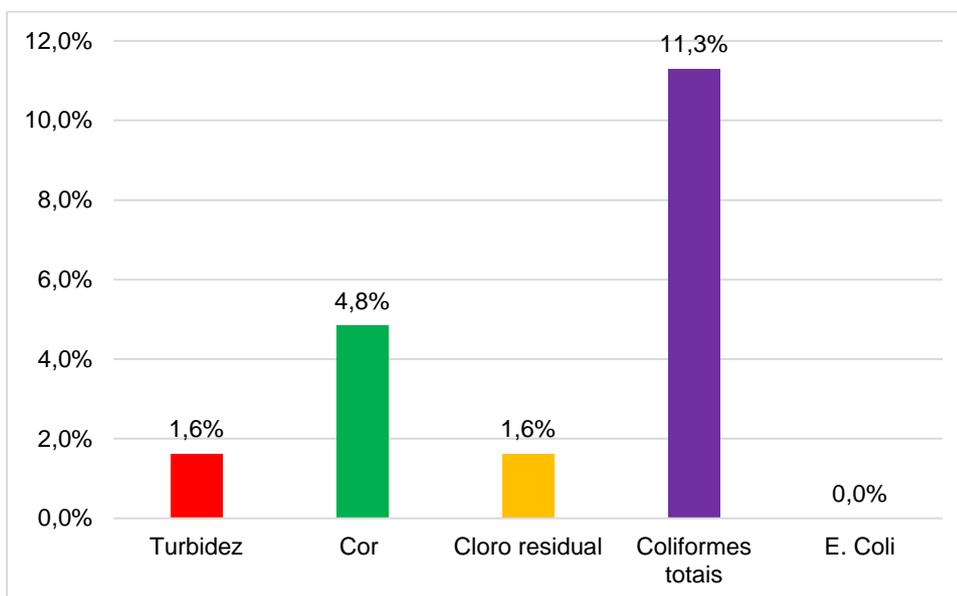


FIGURA 126 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SERRA D'ÁGUA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 127 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SERRA D'ÁGUA

Fonte: SAAE, 2021.

8.6.6 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.

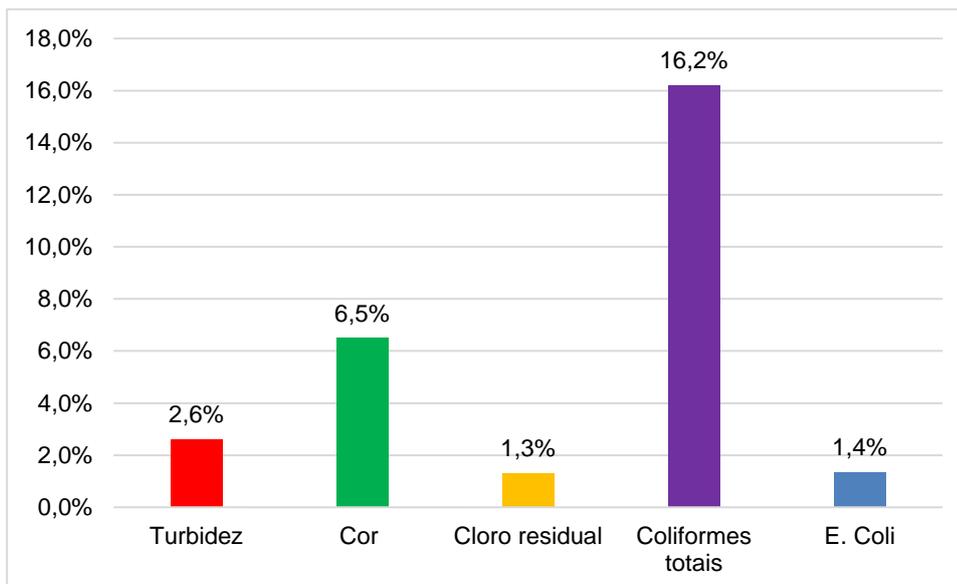


FIGURA 128 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PEDREIRA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 130 a Figura 137 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

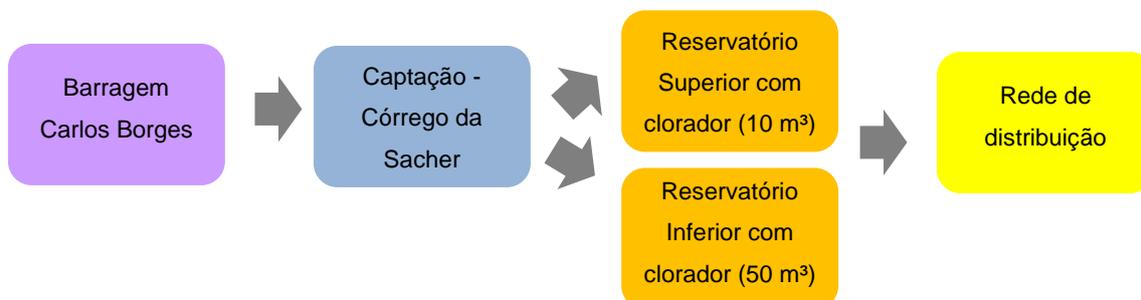


FIGURA 129 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRADE – SUBSISTEMA PEDREIRA

Fonte: SAAE, 2021.

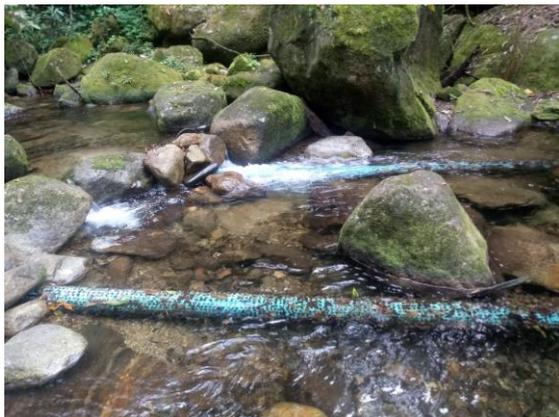


FIGURA 130 – CAPTAÇÃO E BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 131 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 132 – RESERVATÓRIO SUPERIOR



FIGURA 133 – RESERVATÓRIO SUPERIOR



FIGURA 134 – CLORADOR DO RESERVATÓRIO SUPERIOR



FIGURA 135 – RESERVATÓRIO INFERIOR





FIGURA 136 – RESERVATÓRIO
INFERIOR



FIGURA 137 – CLORADOR DO
RESERVATÓRIO
INFERIOR

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 138 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

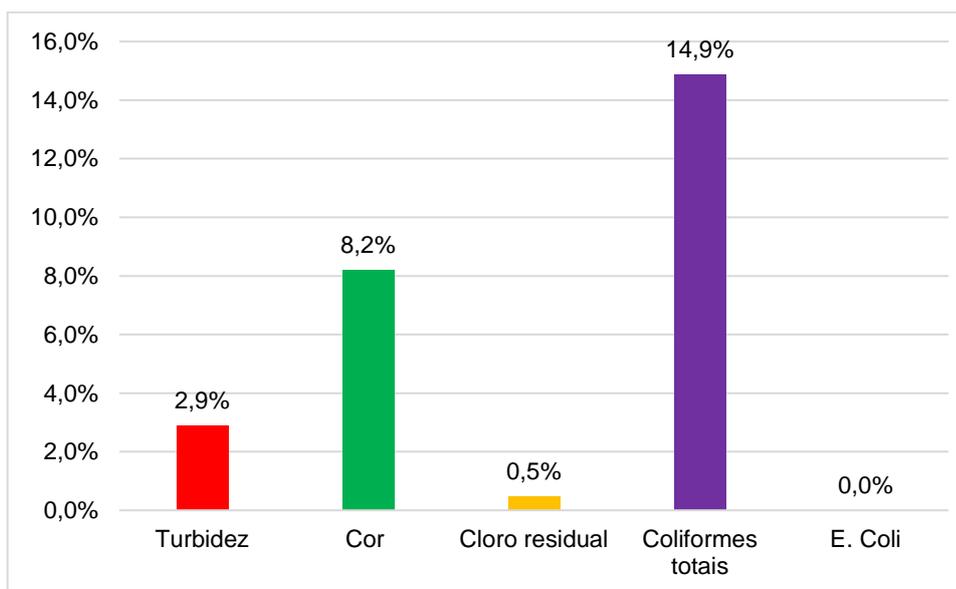


FIGURA 138 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA SERTÃOZINHO

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 139 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

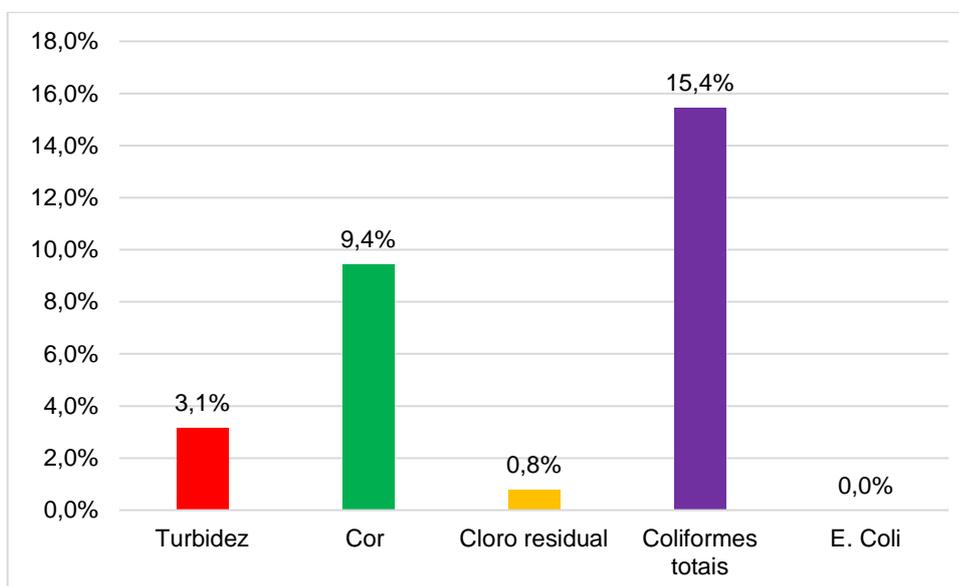


FIGURA 139 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMAS MORRO DA CONSTÂNCIA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A áreas de captação não possuem cercamento. No entanto as áreas dos reservatórios são cercadas.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 141 a Figura 153 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

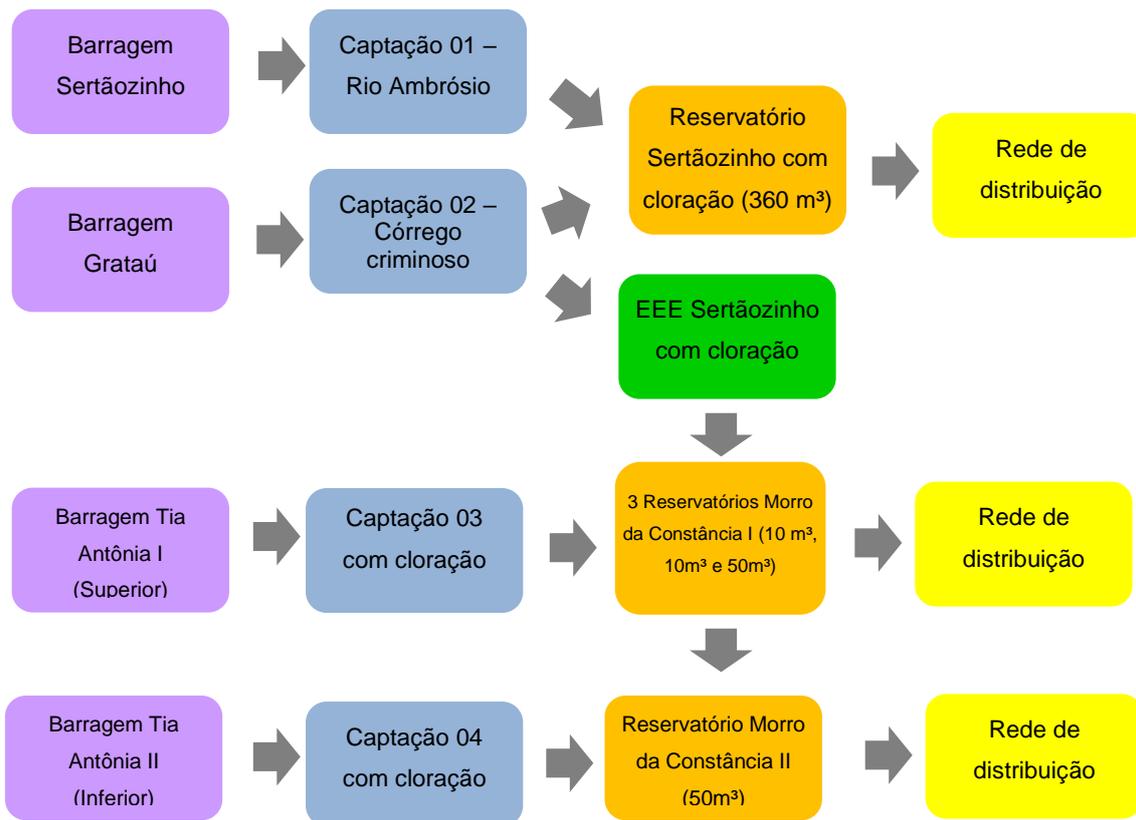


FIGURA 140 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
FRADE – SUBSISTEMA FRADE
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 141 – BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO
SERTÃOZINHO



FIGURA 142 – BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO
SERTÃOZINHO



FIGURA 143 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO GRATAÚ



FIGURA 144 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO TIA ANTÔNIA I (SUPERIOR)



FIGURA 145 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO TIA ANTÔNIA II (INFERIOR)



FIGURA 146 – RESERVATÓRIO SERTÃOZINHO





FIGURA 147 – EEA SERTÃOZINHO



FIGURA 148 – CONJUNTO
MOTOBOMBA EEA
SERTÃOZINHO



FIGURA 149 – QUADRO ELÉTRICO -
EEA SERTÃOZINHO



FIGURA 150 – SISTEMA DE ADIÇÃO
DE HIPOCLORITO DE
CÁLCIO - EEA
SERTÃOZINHO



FIGURA 151 – RESERVATÓRIOS
MORRO DA CONSTÂNCIA
I (SUPERIOR)



FIGURA 152 – RESERVATÓRIOS
MORRO DA
CONSTÂNCIA I
(SUPERIOR)



FIGURA 153 – RESERVATÓRIOS
MORRO DA CONSTÂNCIA
II (INFERIOR)

8.6.7 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.



8.7 REGIONAL JAPUÍBA

A Regional Japuíba vai da Caeira até o Retiro está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento 10, Bacia Hidrográfica do Rio Japuíba. A UHP 10 - Rio Japuíba é onde se localiza a sede do município de Angra dos Reis. Possui como corpo hídrico mais relevante o Rio Cabo Severino, que se junta posteriormente ao Rio Japuíba, que dá nome à unidade. Cita-se também os rios Tanguá e do Meio. Possui área de 68,25 km², com altitudes que variam do nível do mar até 1.541 metros (PRH-BIG, 2020).

As localidades que estão inseridas na Bacia do Rio Japuíba e fazem parte da Regional Japuíba são: Caieira, Gamboa do Belém, Parque Belém, Praia da Ribeira, Banqueta, Nova Angra, Japuíba, Campo Belo, Areal, Enseada, Encruzo da Enseada, Morro da Cruz, Ponta do Sapê, Retiro e Ponta da Ribeira. As figuras a seguir apresentam a vista das localidades na bacia hidrográfica UHP-10.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



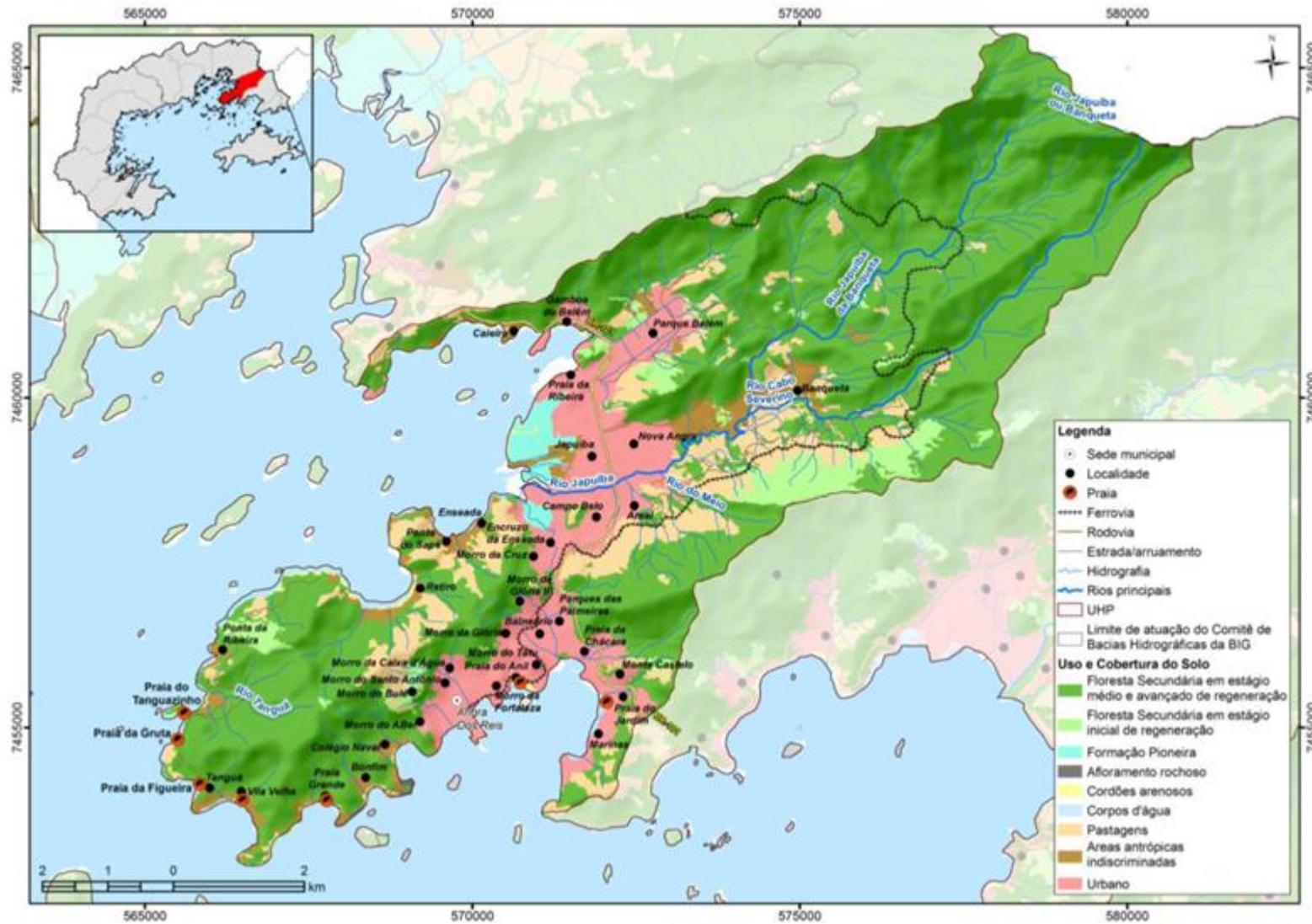


FIGURA 154 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO JAPUÍBA (UHP-10)

Fonte: PRH-BIG, 2020.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



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

- Grande Japuíba;
- Retiro e
- UFF Retiro.

A regional Japuíba é 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.

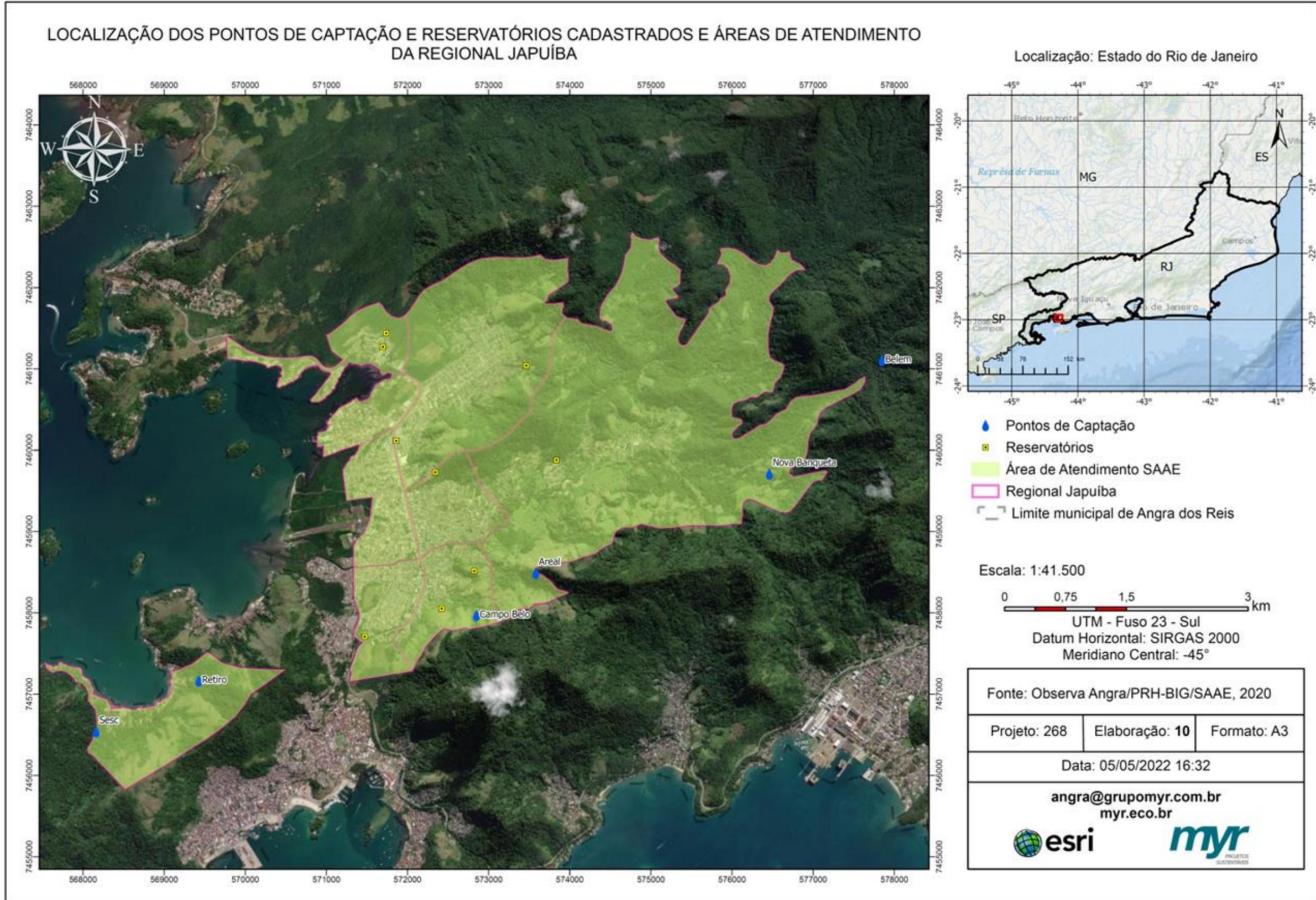


FIGURA 155 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JAPUÍBA

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 25 – 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 JAPUÍBA
				MORRO DAS VELHAS
				RIBEIRA
				PARTE BELEM
				GAMBOA DO BELEM
				CAEIRA
				PONTA DOS UBAS
	NOVA BANQUETA	21,96	NOVA BANQUETA	PARTE DA BANQUETA
	AREAL	21,60	AREAL	PARTE DO AREAL
NOVA BELÉM	28,8	NOVA BELÉM	PARTE BELÉM	
CAMPO BELO	9,00	CAMPO BELO	PARTE DO CAMPO BELO	
RETIRO	RETIRO	2,16	RETIRO	PARTE DO RETIRO
UFF RETIRO	SESC	14,76	SESC	

Fonte: SAAE, 2021.

8.7.1 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 156 – 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.

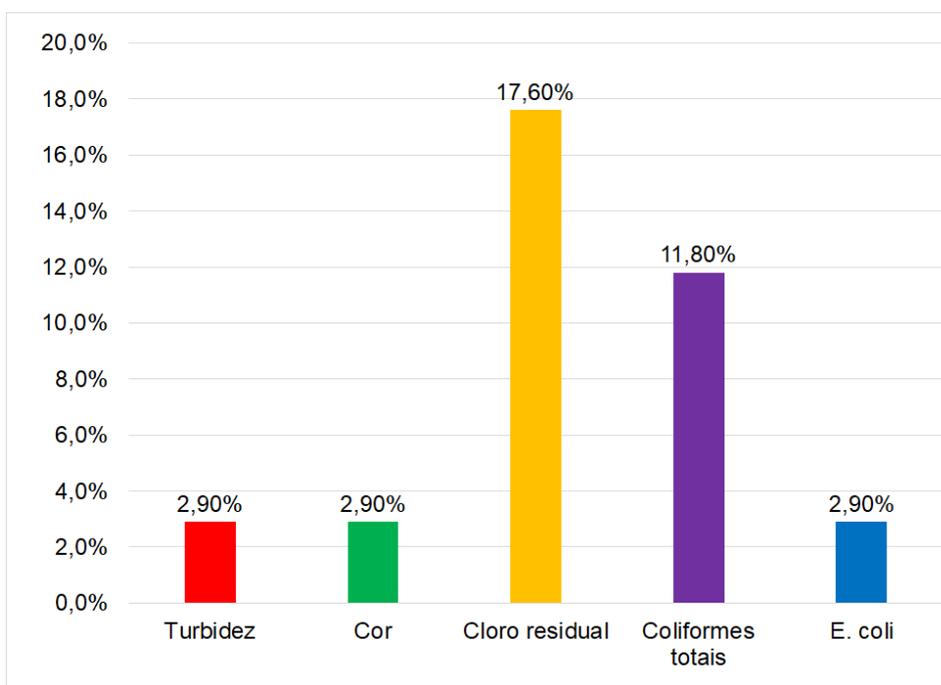


FIGURA 157 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA BELÉM

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A área de captação não possui cercamento, no entanto as áreas dos reservatórios são cercadas.

A Figura 130 a Figura 137 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 158 – CAPTAÇÃO



FIGURA 159 – BARRAGEM DE
ACUMULAÇÃO

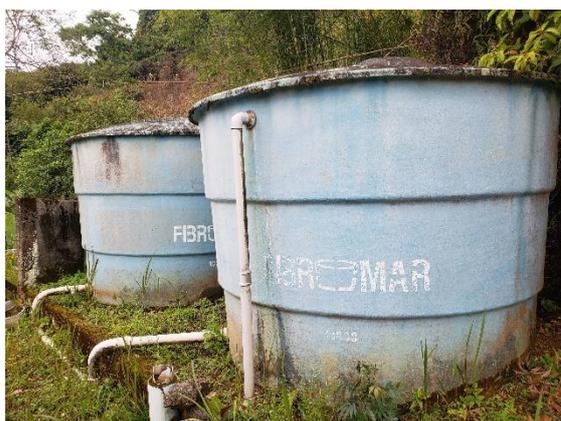


FIGURA 160 – RESERVATÓRIOS



FIGURA 161 – CLORADOR DOS
RESERVATÓRIOS

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:

- 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 Japuiba (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 (CIMAÉ). 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 Japuiba 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.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

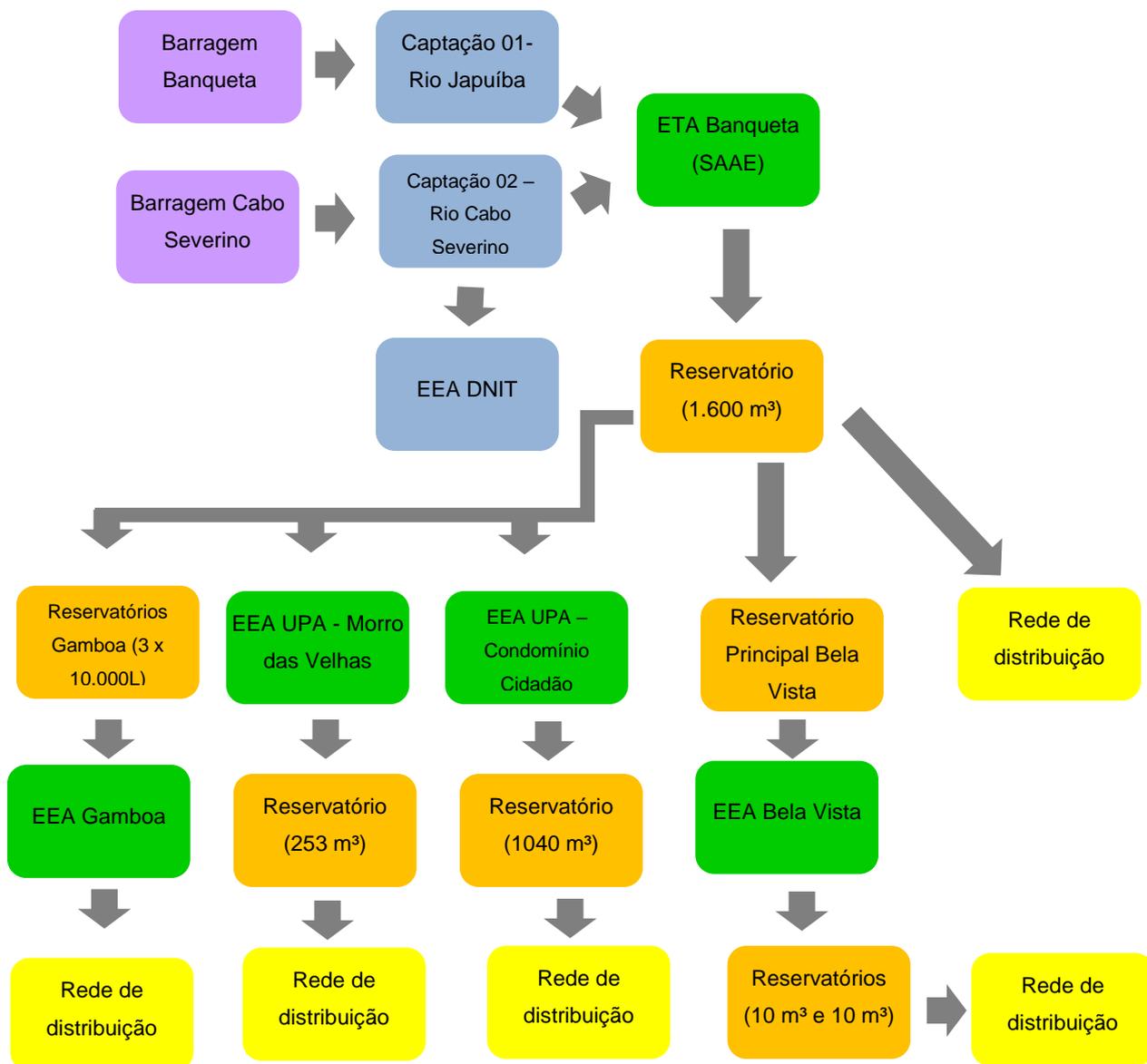


FIGURA 162 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA

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 163 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

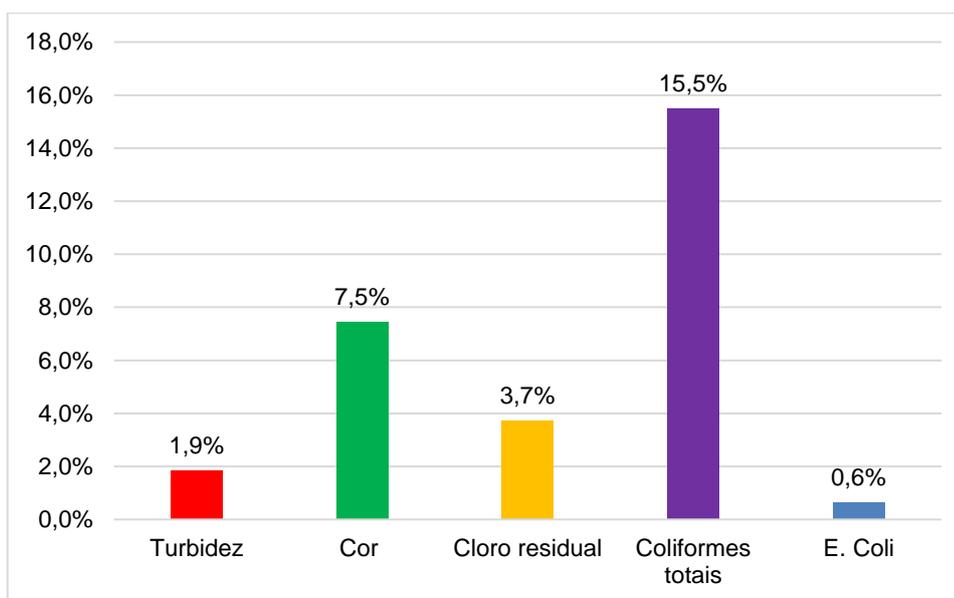


FIGURA 163 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA BANQUETA

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 164 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

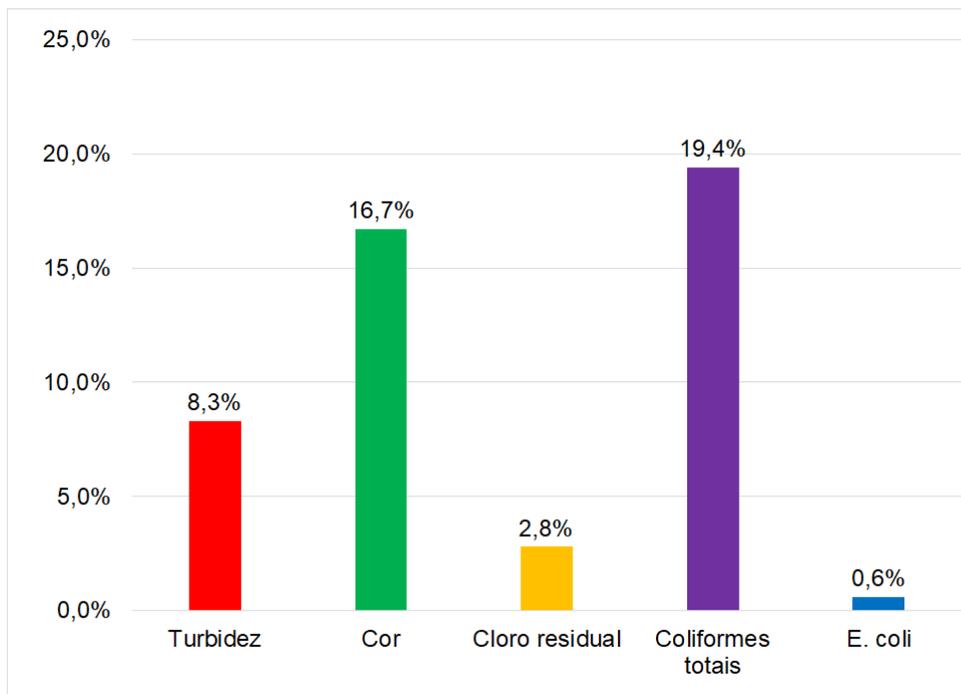


FIGURA 164 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA GAMBOA BELÉM
Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

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 165 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

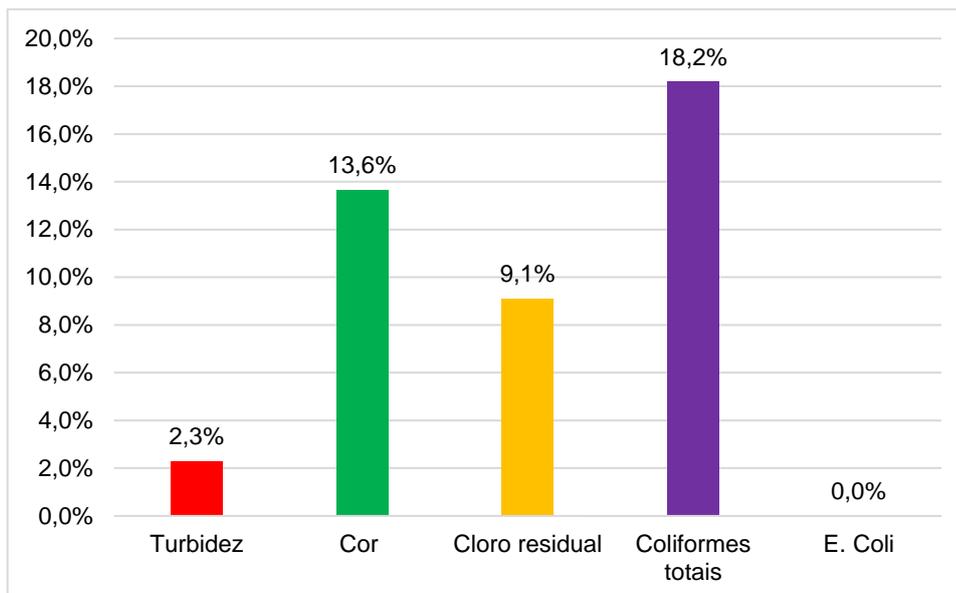


FIGURA 165 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CONDOMÍNIO CIDADÃO BANQUETA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

As áreas de captação não possuem cercamentos. No entanto, as áreas dos reservatórios são cercadas.

A Figura 166 a Figura 197 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 166 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA – VISTA GERAL



FIGURA 167 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA - TOMADA D'ÁGUA E COMPORTAS



FIGURA 168 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA – MECANISMO DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS



FIGURA 169 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO BANQUETA – REGISTRO



FIGURA 170 – CAPTAÇÃO CABO SEVERINO



FIGURA 171 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO CABO SEVERINO





FIGURA 172 – BARRAGEM CABO SEVERINO - CAIXA DE FILTRAGEM



FIGURA 173 – BARRAGEM CABO SEVERINO - REDE DE ADUÇÃO



FIGURA 174 – EEA DNIT



FIGURA 175 – EEA DNIT - CONJUTOS MOTO-BOMBA



FIGURA 176 – ETA BANQUETA –
VISTA GERAL



FIGURA 177 – ETA BANQUETA –
SISTEMA DE TRATAMENTO



FIGURA 178 – ETA BANQUETA –
SISTEMA DE
TRATAMENTO



FIGURA 179 – ETA BANQUETA –
SISTEMA DE TRATAMENTO



FIGURA 180 – ETA BANQUETA -
ELEVATÓRIA



FIGURA 181 – ETA BANQUETA –
QUADROS ELÉTRICOS DA
ELEVATÓRIA



FIGURA 182 – ETA BANQUETA –
MANOMETRO PARA
MEDIÇÃO DE PRESSÃO
DA REDE



FIGURA 183 – ETA BANQUETA – REDE
ADUTORA E DE
RECALQUE



FIGURA 184 – RESERVATÓRIO
BANQUETA



FIGURA 185 – CAIXA DE MANOBRA –
RESERVATÓRIO
BANQUETA



FIGURA 186 – VISTA DO CENTRO DE
MONITORAMENTO



FIGURA 187 – RESERVATÓRIOS BELA
VISTA



FIGURA 188 – RESERVATÓRIO
PRINCIPAL BELA VISTA



FIGURA 189 – LINHA DE RECALQUE –
EEA GAMBOA



FIGURA 190 – EEA GAMBOA



Figura 191 – Reservatório Morro das
Velhas e EEA





FIGURA 192 – RESERVATÓRIOS
GAMBOA



FIGURA 193 – EEA MORRO DA VELHAS
– QUADRO ELÉTRICO DOS
CONJUNTOS MOTO-
BOMBAS



FIGURA 194 – EEA MORRO DA
VELHAS – CONJUNTOS
MOTO-BOMBAS



FIGURA 195 – DETALHE TUBULAÇÕES
E VISITA – RESERVATÓRIO
CONDOMÍNIO CIDADÃO



FIGURA 196 – RESERVATÓRIO E
EEA CONDOMÍNIO
CIDADÃO



FIGURA 197 – EEA CONDOMÍNIO
CIDADÃO – CONJUNTOS
MOTO-BOMBA

Sistema Grande Japuiba – 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 198 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA (CEDAE)



FIGURA 199 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (CEDAE)



FIGURA 200 – CONJUNTOS MOTOBOMBAS ETA BANQUETA (CEDAE)



FIGURA 201 – PAINÉIS ELÉTRICOS DOS CONJUNTOS MOTOBOMBAS ETA BANQUETA (CEDAE)



FIGURA 202 – SISTEMA DE CLORAÇÃO ETA BANQUETA (CEDAE)



FIGURA 203 – APLICAÇÃO DE CLORO POR MEIO DO TUBO VENTURI



FIGURA 204 – BOMBONAS DE FLUOR PARA APLICAÇÃO NA ÁGUA A SER DISTRIBUIDA



FIGURA 205 – OBRA DE SISTEMA DE TRATAMENTO INACABADA





Sistema Grande Japuíba – 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 Japuíba.

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 206 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

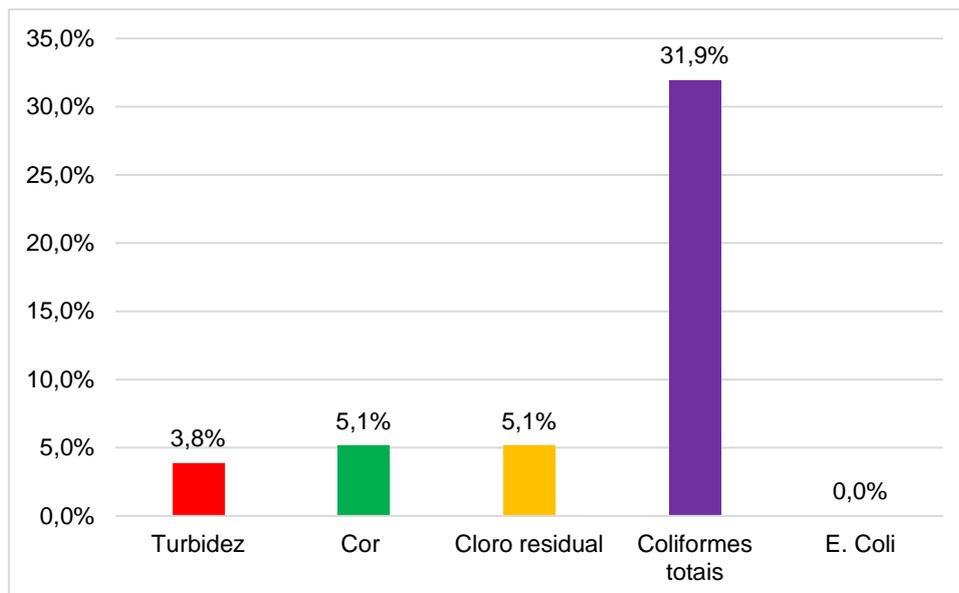


FIGURA 206 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA NOVA BANQUETA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 208 e Figura 209 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

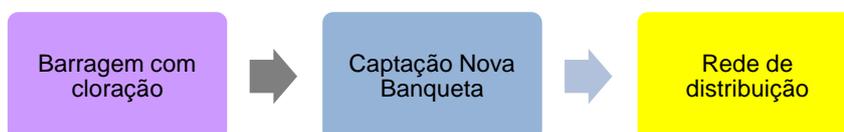


FIGURA 207 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 208 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 209 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO

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.

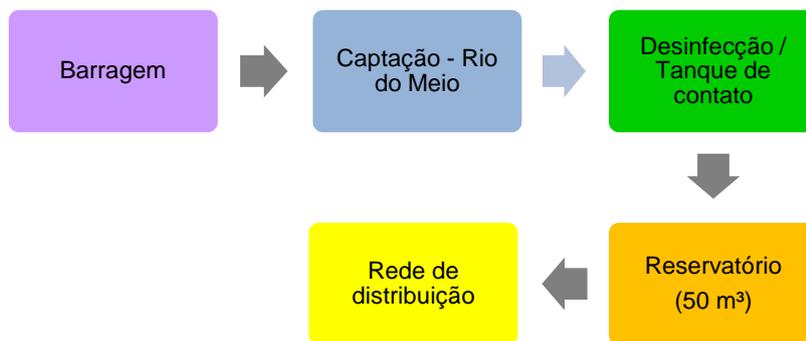


FIGURA 210 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA
Fonte: SAAE, 2021.

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.

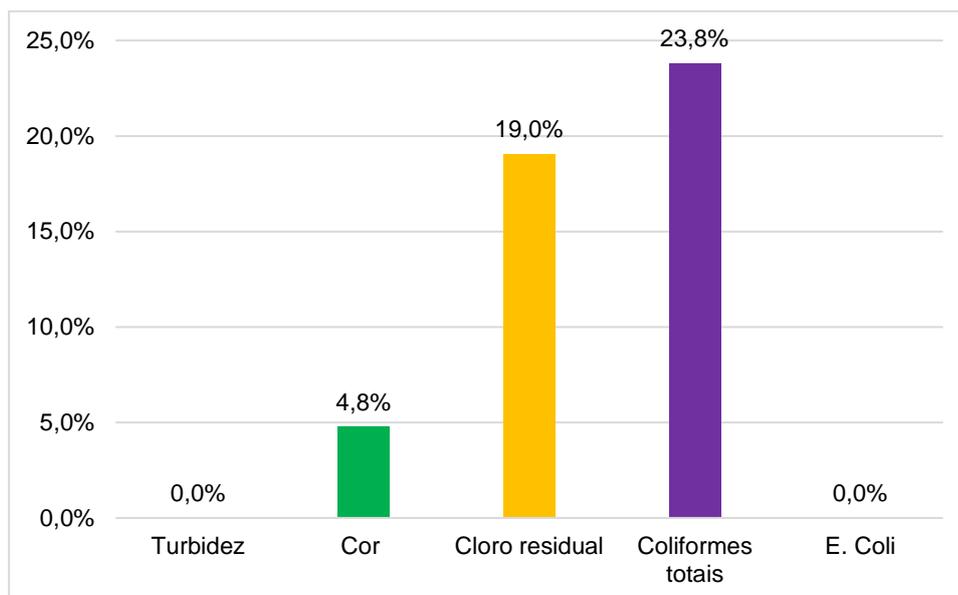


FIGURA 211 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA AREAL

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 213 a Figura 215 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

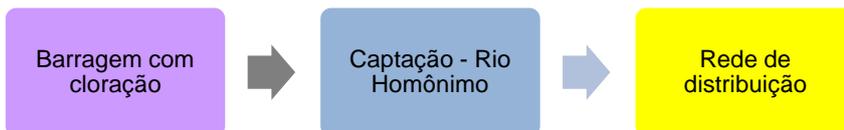


FIGURA 212 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BELÉM

Fonte: SAAE, 2021



FIGURA 213 – CAPTAÇÃO



FIGURA 214 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO COM CLORAÇÃO



FIGURA 215 – DETALHA DO TUBULAÇÃO DE TOMADA D'ÁGUA NA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO

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.

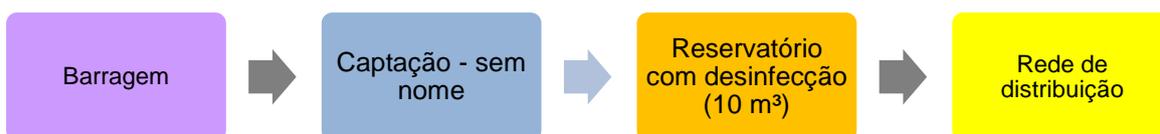


FIGURA 216 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA CAMPO BELO

Fonte: SAAE, 2021.

8.7.2 Sistema Retiro

O Sistema Retiro atende parte do Bairro Retiro com uma população de 182 habitantes 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 3m³, sendo a vazão captada de 2,16m³/h. Da barragem a água segue para reservatório de 1m³ 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.

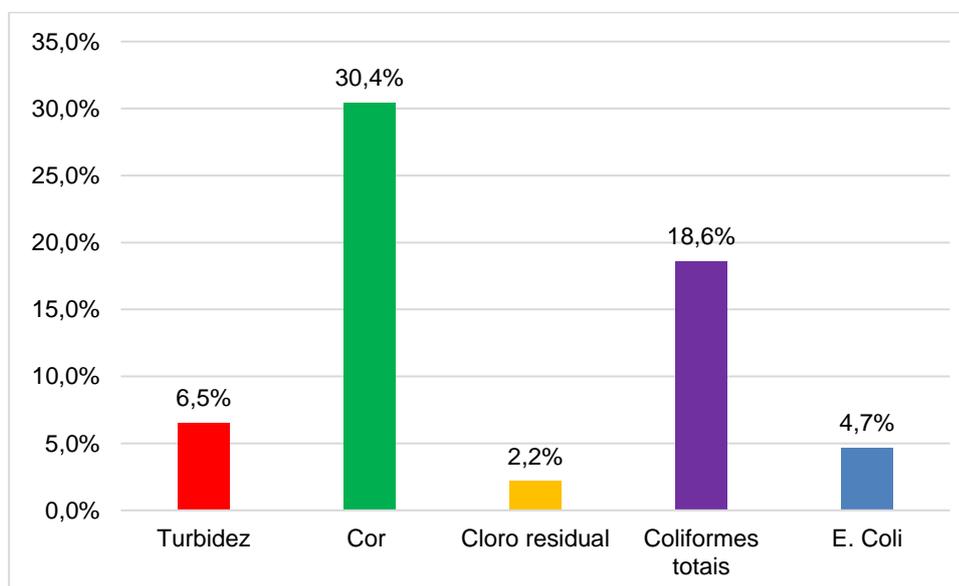


FIGURA 217 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA RETIRO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

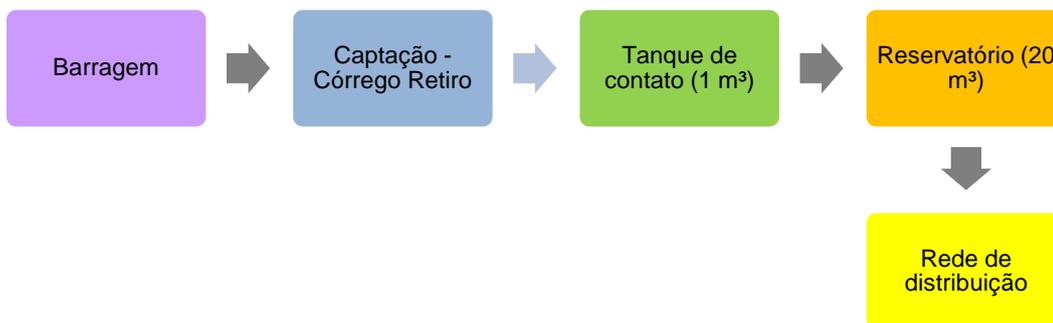


FIGURA 218 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RETIRO

Fonte: SAAE, 2021.

8.7.3 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.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação com capacidade de 20 m³, sendo a vazão captada de 14,76 m³/h. 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.

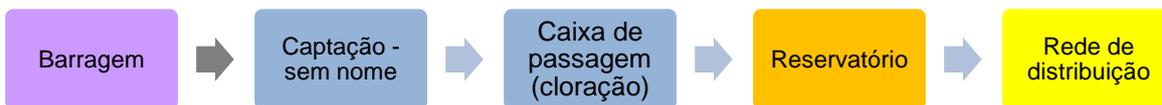


FIGURA 219 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UFF RETIRO

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.

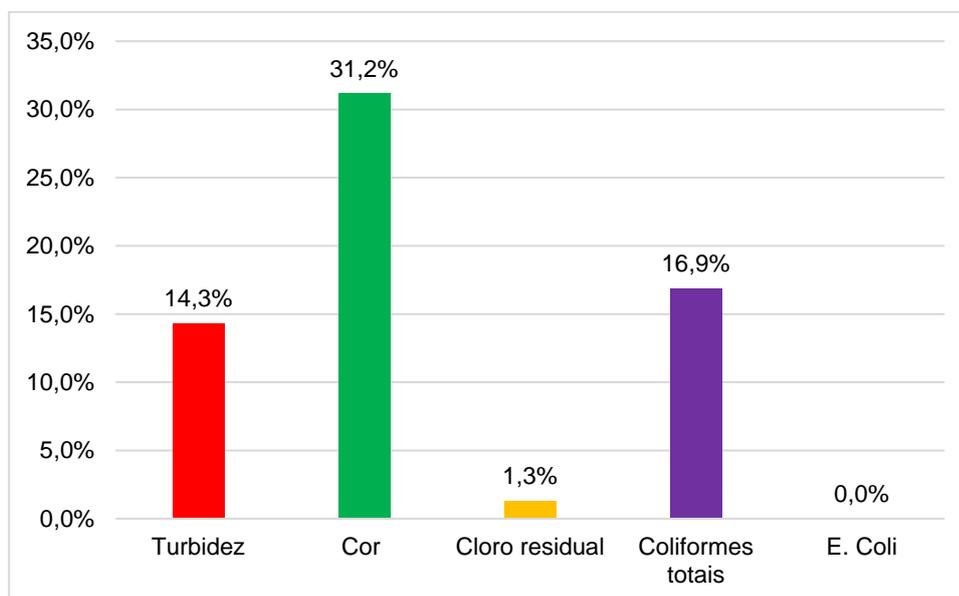


FIGURA 220 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA UFF RETIRO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

8.8 REGIONAL CENTRO

A Regional Centro está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento 10, Bacia Hidrográfica do Rio Japuíba.

As localidades que fazem parte da Regional Centro são: Morro da Glória II, Parque das Palmeiras, Balneário, Morro da Glória, Morro do Tatu, Praia do Anil, Praia da Chácara, Monte Castelo, Praia do Jardim, Marinas, Morro da Fortaleza, Morro da



Caixa d'água, Morro do Santo Antônio, Morro do Bulé, Morro do Abel, Colégio Naval, Bonfim, Praia Grande, Vila Velha, Praia das Figueiras, Praia da Gruta e Praia do Tanguzinho.

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

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

As Figuras a seguir mostram 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.



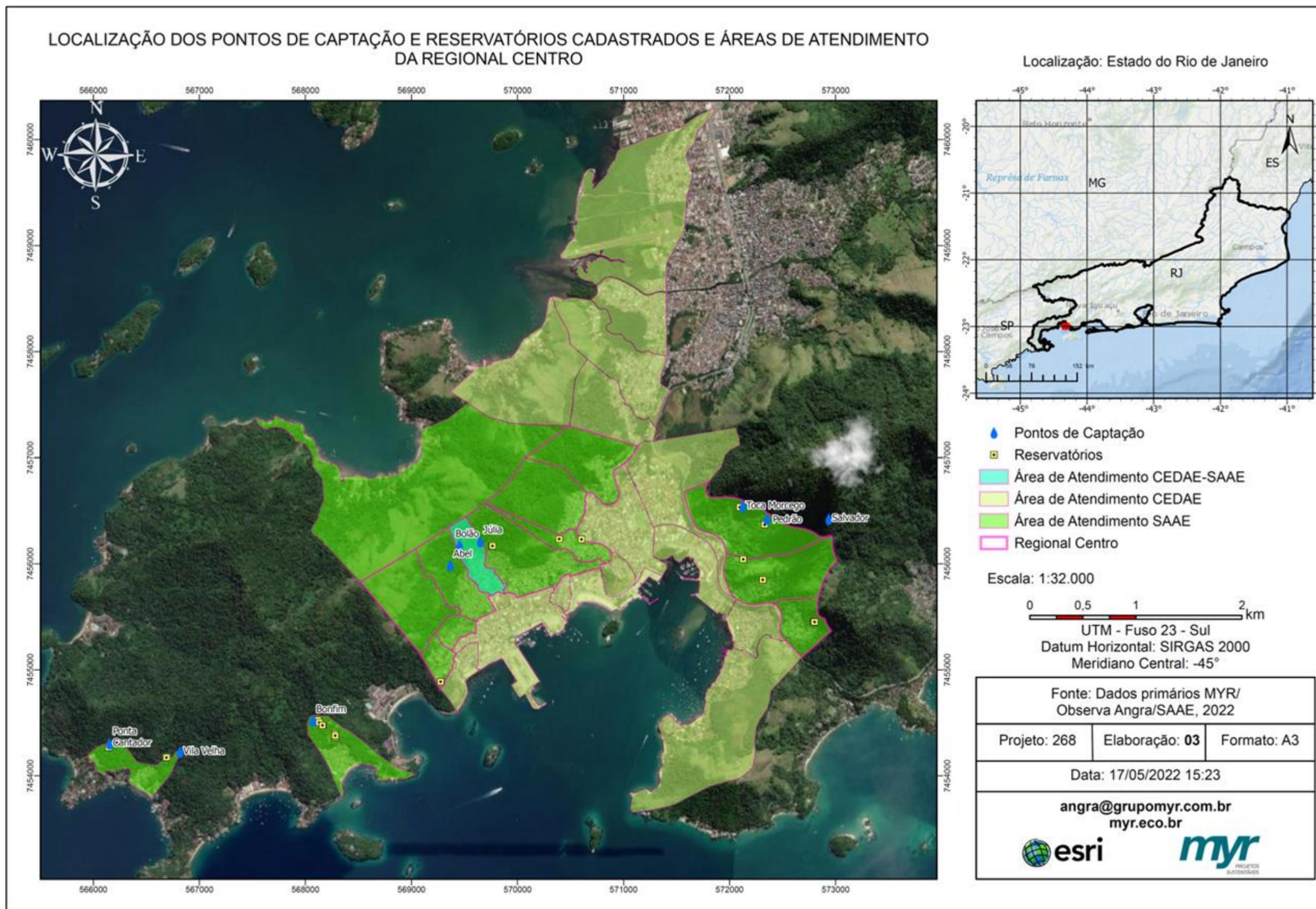


FIGURA 221 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL CENTRO

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Todos os sistemas indicados acima, com exceção do Cota 45, e parte da Sapinhatura 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 26 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL CENTRO

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m³/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
			Monte Castelo	MONTE CASTELO
	SR. SALVADOR	8,28		
MORROS DO CENTRO	BULÉ ⁶		BULÉ	MORRO DA CARIOCA E ABEL
	BOLÃO	0,61	BOLÃO	PARTE MORRO STº ANTÔNIO
	JÚLIA	1,72	JÚLIA	PARTE MORRO CAIXA D'AGUA
	ABEL	6,30	ABEL	PARTE MORRO STº ANTÔNIO
	COTA 45	N.I.	N.I.	PARTE MORRO STº 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.

8.8.1 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.

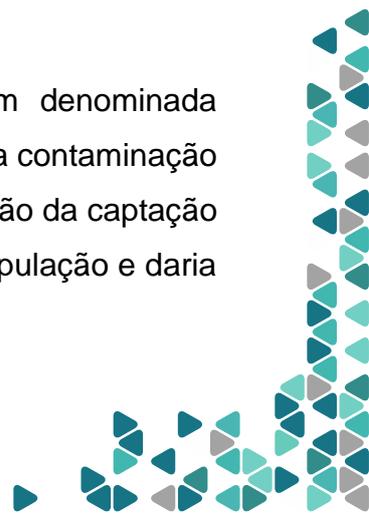
Sistema Sapinhatuba – Subsistema Pedrão

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.

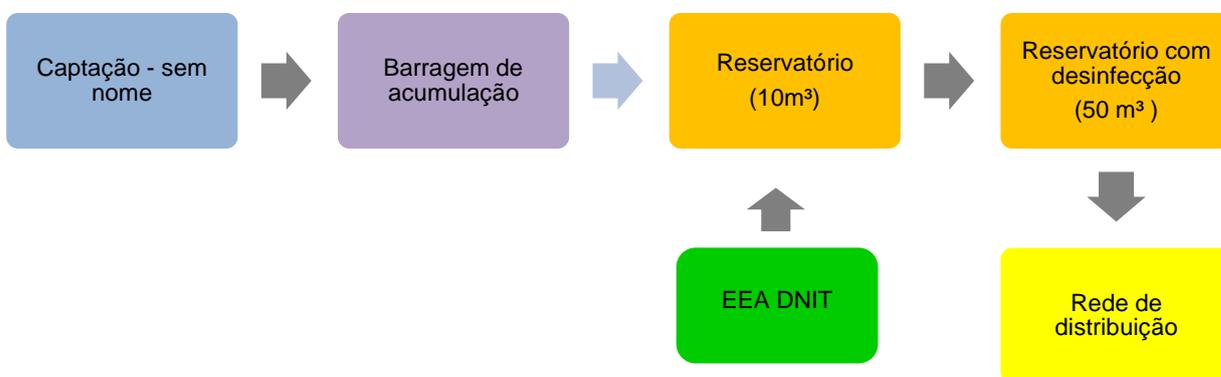


FIGURA 222 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PEDRÃO – SISTEMA SAPINHATUBA

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Sapinhatuba – Subsistema Toca do Morcego

O subsistema Toca 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.

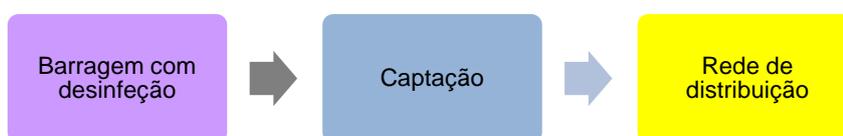


FIGURA 223 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA DO MORCEGO – SISTEMA SAPINHATUBA

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.



FIGURA 224 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA 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 nas Figura 226 e Figura 227 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 225 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA PERES

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 226 – VISTA EXTERNA DA
EEA PERES



FIGURA 227 – VISTA INTERNA DA EEA
PERES

8.8.2 Sistema Centro

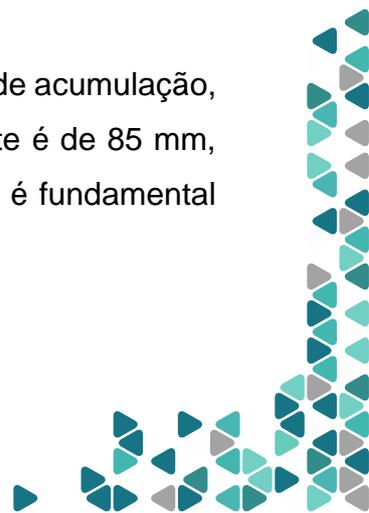
O sistema Centro é subdividido em 05 (cinco) subsistemas, sendo 04 (quatro) gerenciados pelo SAAE. O sistema Cota 45 é de responsabilidade da CEDAE, no entanto, na prática é operado pelo SAAE.

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 228 – 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 230 a Figura 233 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 229 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BOLÃO – SISTEMA CENTRO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 230 – BARRAGEM DO SISTEMA BOLÃO



FIGURA 231 – RESERVATÓRIO



FIGURA 232 – CLORADOR À MONTANTE DA BARRAGEM



FIGURA 233 – CLORADOR

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 235 a Figura 236 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 234 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA JÚLIA – SISTEMA CENTRO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 235 – CAPTAÇÃO



FIGURA 236 – BARRAGEM DO SISTEMA JÚLIA



FIGURA 237 – CLORADOR DA BARRAGEM



FIGURA 238 – CLORADOR DA BARRAGEM



FIGURA 239 – AREIA REMOVIDA DA BARRAGEM



FIGURA 240 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

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.

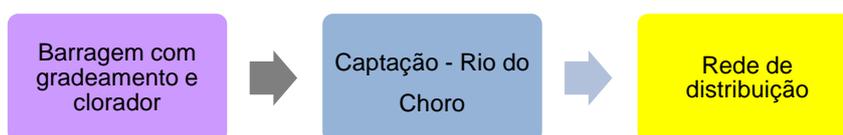


FIGURA 241 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ABEL – SISTEMA CENTRO

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 243 a Figura 246 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 242 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA COTA 45

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 243 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA COTA 45



FIGURA 244 – QUADROS DE COMANDO EEA COTA 45





FIGURA 245 – RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO EM CONCRETO



FIGURA 246 – EXTRAVASSOR DO RESERVATÓRIO

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 248 a Figura 251 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 247 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA CARMO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 248 – VISTA DAS BOMBAS
EEA CARMO



FIGURA 249 – VISTA QUADRO
ELÉTRICO EEA CARMO





FIGURA 250 – POÇO DE SUCÇÃO
EEA CARMO



FIGURA 251 – REGISTRO DA EEA
CARMO

8.8.3 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 253 pode ser vista unidade integrante do sistema.

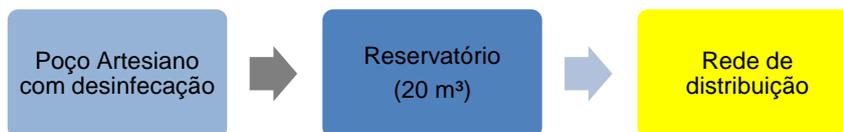


FIGURA 252 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 253 – VISTA DO POÇO ARTESIANO

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 255 pode ser visto o conjunto de reservatórios.



FIGURA 254 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA BONFIM
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 255 – VISTA DOS RESERVATÓRIOS QUE SÃO ABASTECIDOS POR CAMINHÃO PIPA

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.

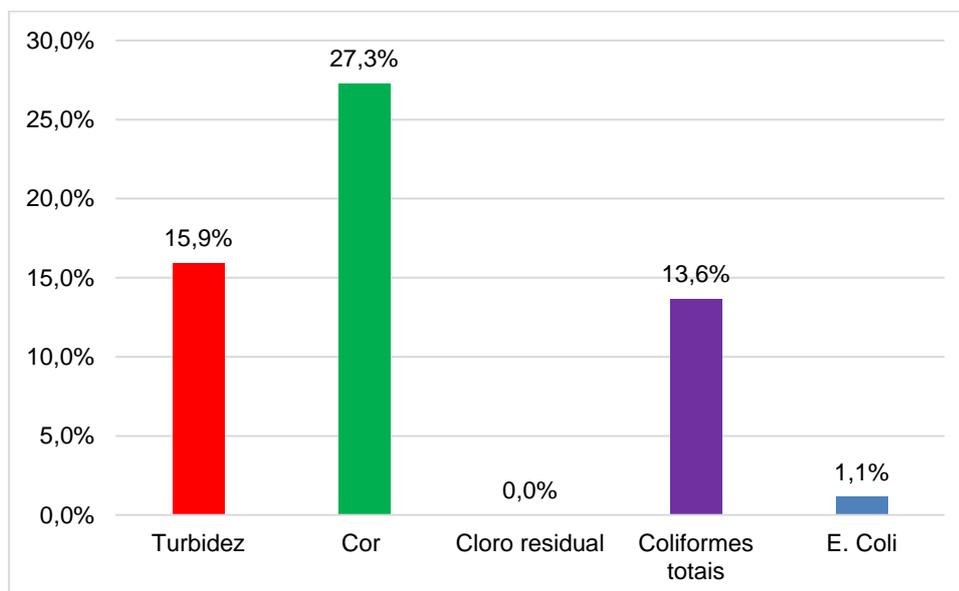


FIGURA 256 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM

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 258 a Figura 170 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



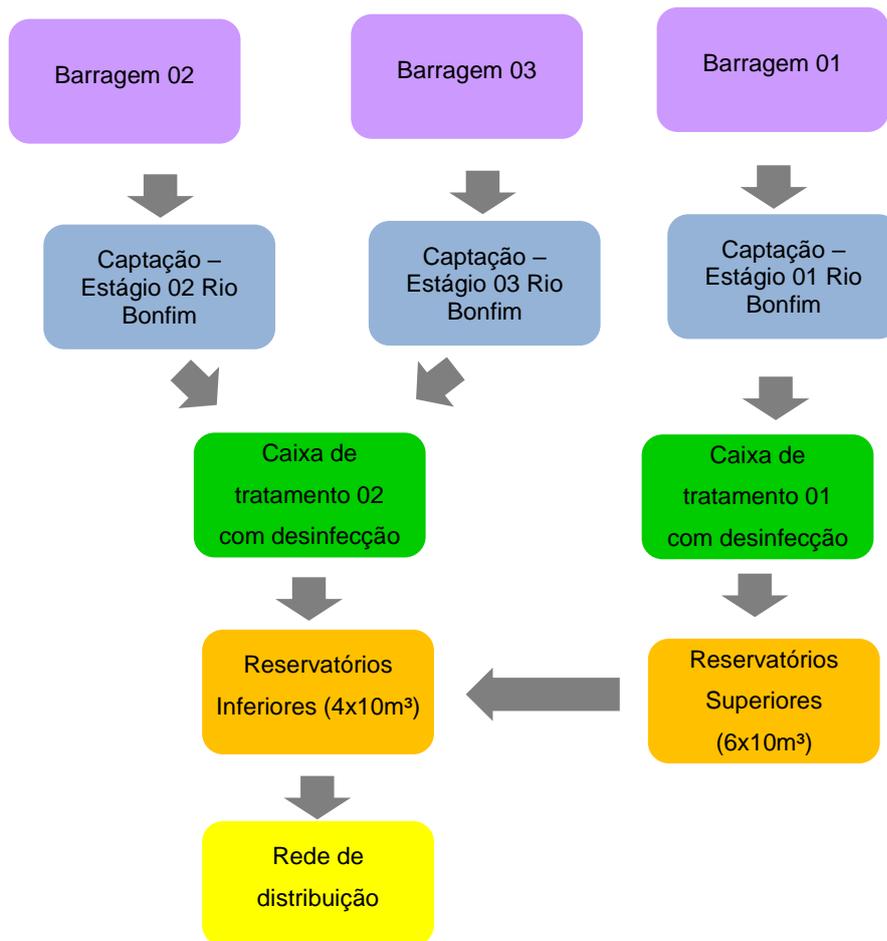


FIGURA 257 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 03 – SISTEMA BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 258 - VISTA DA BARRAGEM 01 – SUBSISTEMA 03



FIGURA 259 - VISTA DA BARRAGEM 01 – SUBSISTEMA 03



FIGURA 260 – VISTA DA CAPTAÇÃO
DA BARRAGEM 01 –
SUBSISTEMA 03



FIGURA 261 – VISTA DA BARRAGEM
02 – SUBSISTEMA 03



FIGURA 262 – VISTA DA BARRAGEM
03 – SUBSISTEMA 03





FIGURA 263 – CAIXA DE TRATAMENTO 01



FIGURA 264 – CLORADOR DA CAIXA DE TRATAMENTO 01



FIGURA 265 – CAIXA DE TRATAMENTO 02



FIGURA 266 – CLORADOR DA CAIXA DE TRATAMENTO 02





FIGURA 267 – RESERVATÓRIOS SUPERIORES



FIGURA 268 – REDE DE ADUÇÃO QUE INTERLIGA OS RESERVATÓRIOS SUPERIORES E INFERIORES



FIGURA 269 – RESERVATÓRIOS INFERIORES

8.8.4 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.

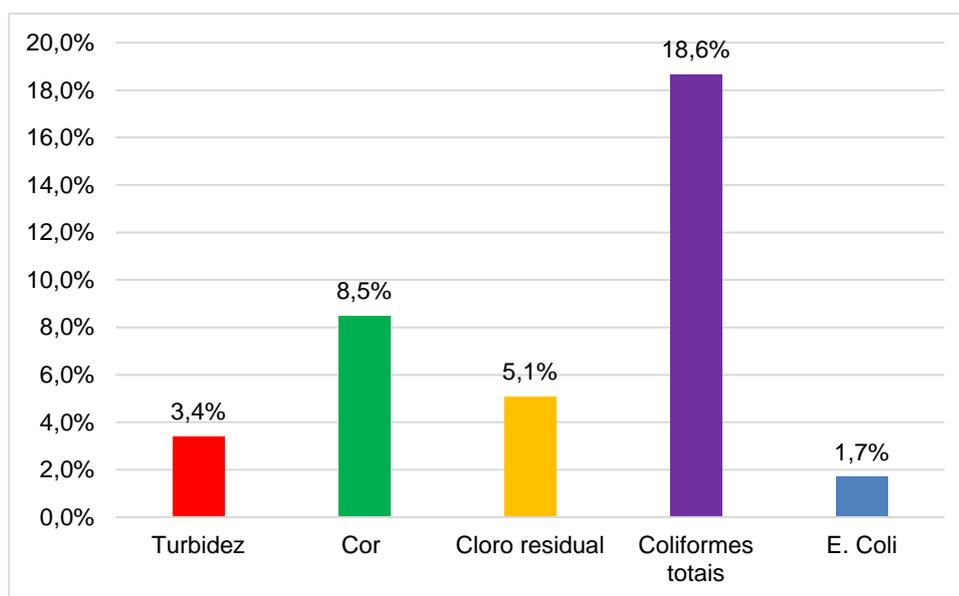


FIGURA 270 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM

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 272 a Figura 279 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 271 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA VILA VELHA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 272 – CAPTAÇÃO



FIGURA 273 – NASCENTE DENTRO DA BARRAGEM – CAPTAÇÃO





FIGURA 274 – BARRAGEM DO SISTEMA VILA VELHA



FIGURA 275 – BARRAGEM DO SISTEMA VILA VELHA

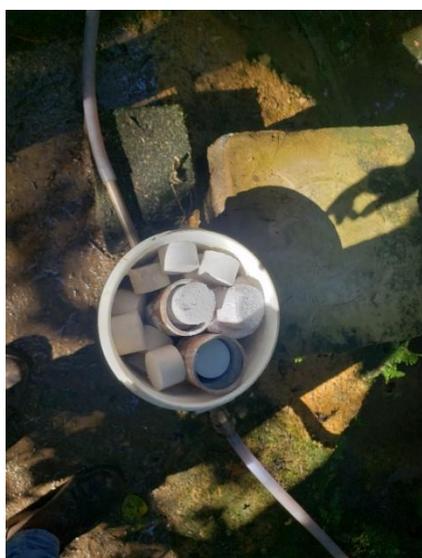


FIGURA 276 – CLORADOR



FIGURA 277 – VÁLVULA DE ALÍVIO DA REDE DE ADUÇÃO



FIGURA 278 – RESERVATÓRIOS



FIGURA 279 – RESERVATÓRIOS

8.8.5 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.



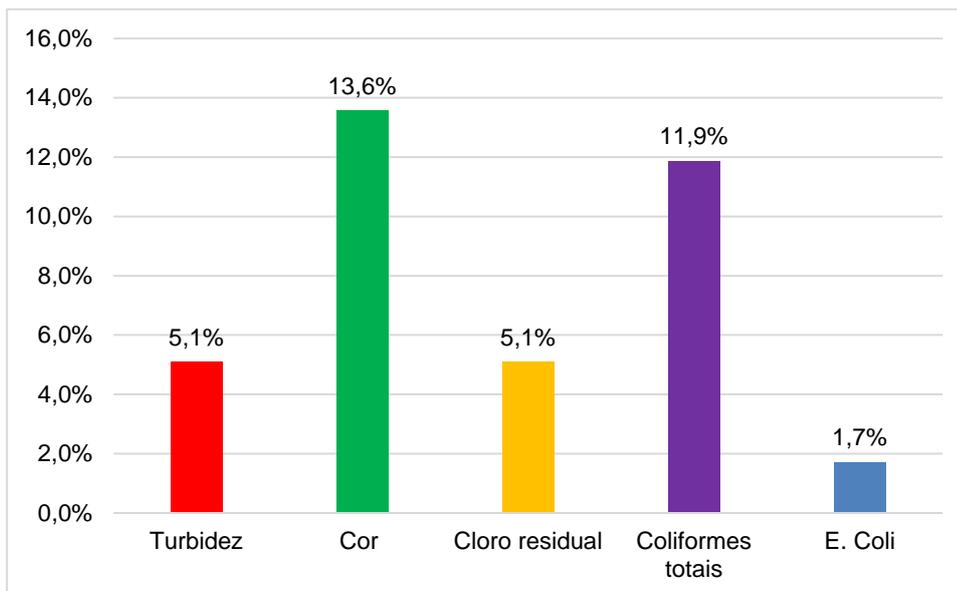


FIGURA 280 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PONTA DO CANTADOR

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 282 a Figura 285 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 281 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PONTA DO CANTADOR

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 282 – CAPTAÇÃO



FIGURA 283 – BARRAGEM DO SISTEMA PONTA DO CANTADOR



FIGURA 284 – EXTRAVASOR DA BARRAGEM



FIGURA 285 – RESERVATÓRIO

8.9 REGIONAL JACUECANGA

A Regional Jacuecanga vai do condomínio Mombaça até a Verolme, está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP) 11, Bacia Hidrográfica do Rio Jacuecanga. A UHP 11 - Rio Jacuecanga, localizada na porção leste do município de



Angra dos Reis, tem como rio mais relevante o Jacuecanga. Além do rio Jacuecanga, cita-se o rio Camorim, o córrego Coroanha, Córrego do Cocho, córrego Vermelho e o córrego Monsuaba. Possui área de 67,59 km², com altitudes que variam do nível do mar até mais de 1.700 metros.

As localidades que estão inseridas na UHP-11 e fazem parte da Regional Jacuecanga são: Lambicada, Praia do Machado, Morro do Moreno, Village, Jacuecanga e Verolme. A Figura 286 apresenta a vista das localidades na UHP-11.



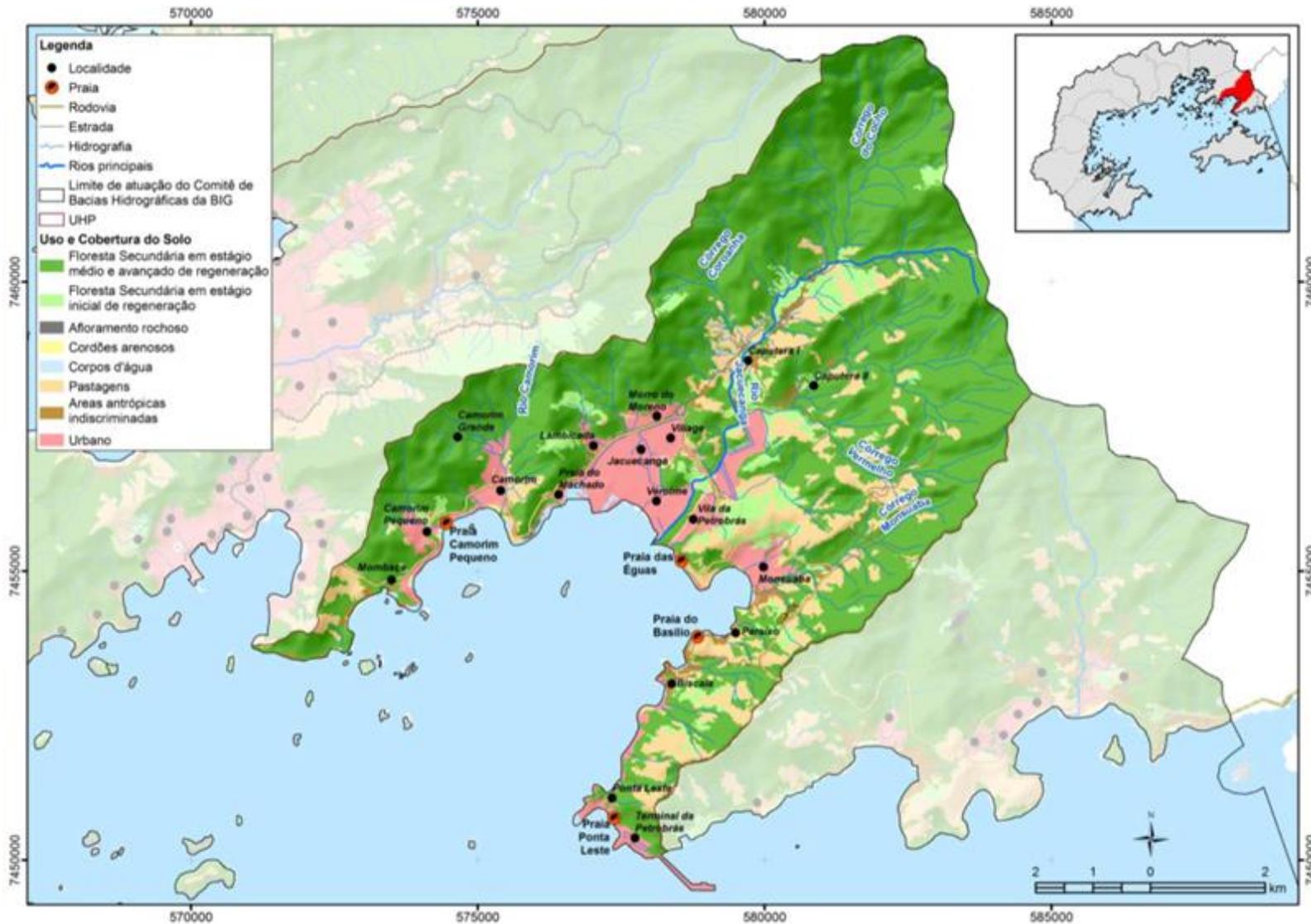


FIGURA 286 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO JACUECANGA (UHP-11)

Fonte: PRH-BIG, 2020.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





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.



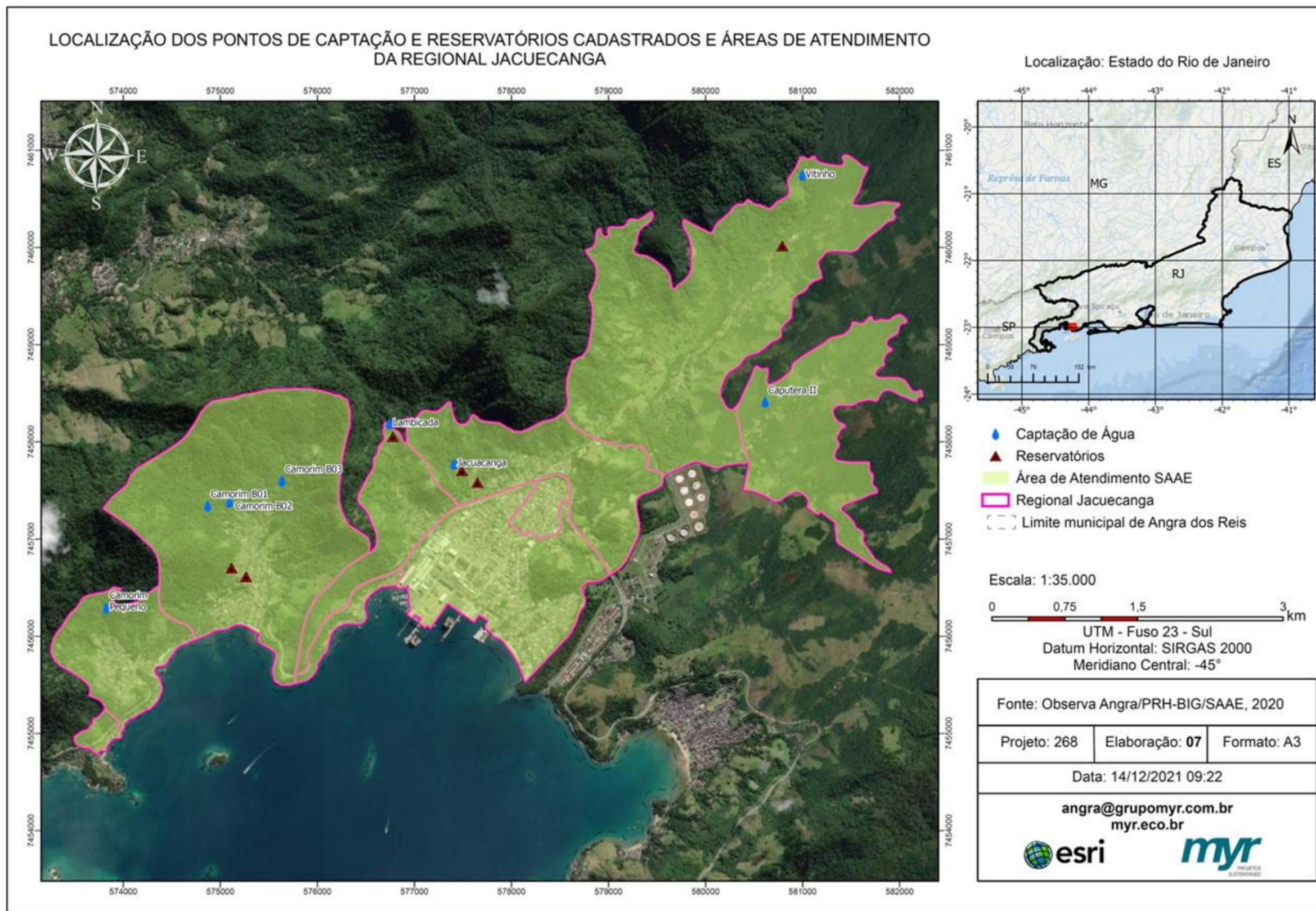


FIGURA 287 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JACUECANGA
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



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

QUADRO 27 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JACUECANGA

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m ³ /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.

8.9.1 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.

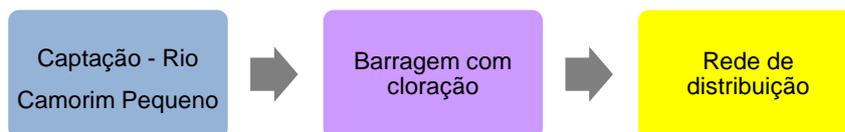


FIGURA 288 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM PEQUENO

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.

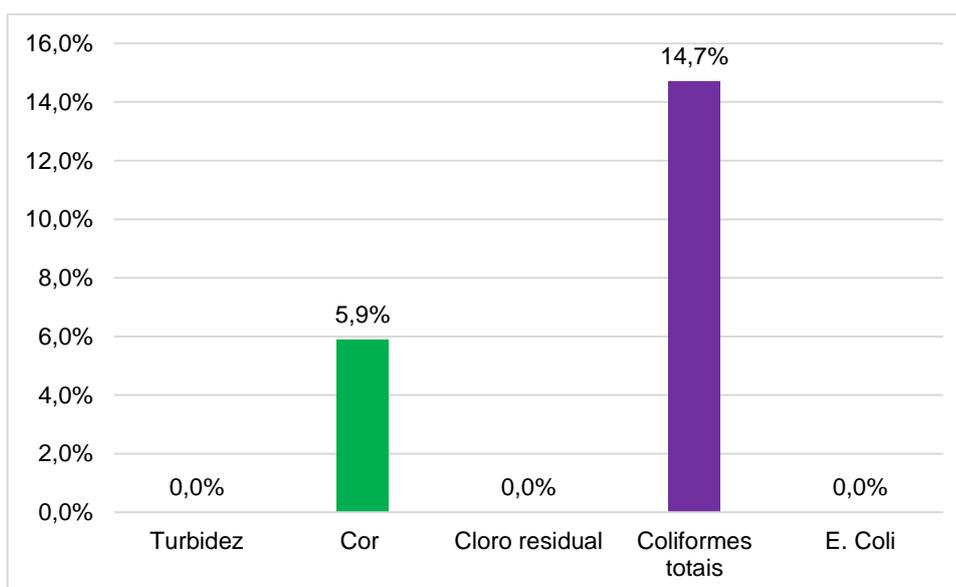


FIGURA 289 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM PEQUENO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

8.9.2 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.

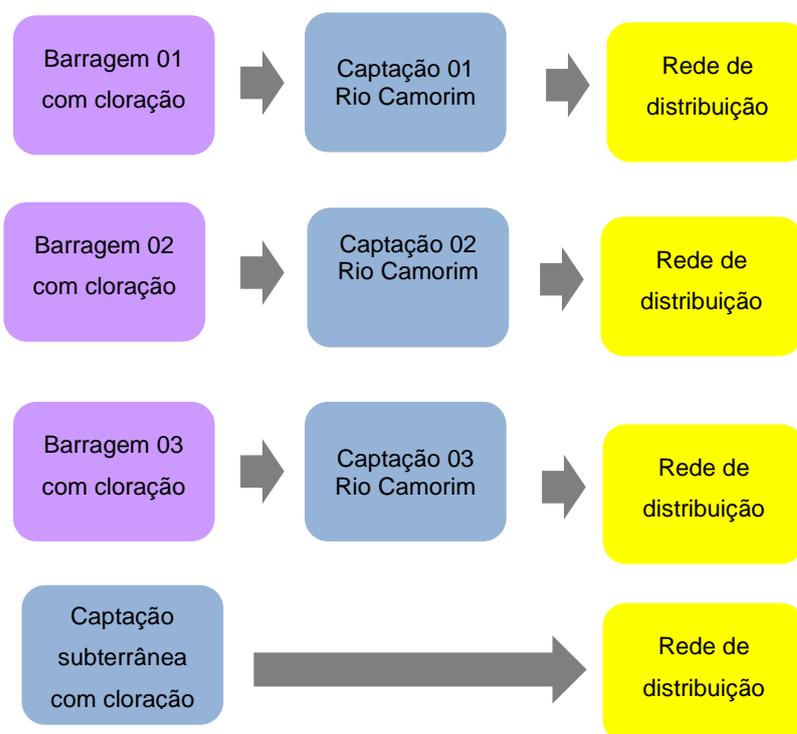


FIGURA 290 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM GRANDE

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.

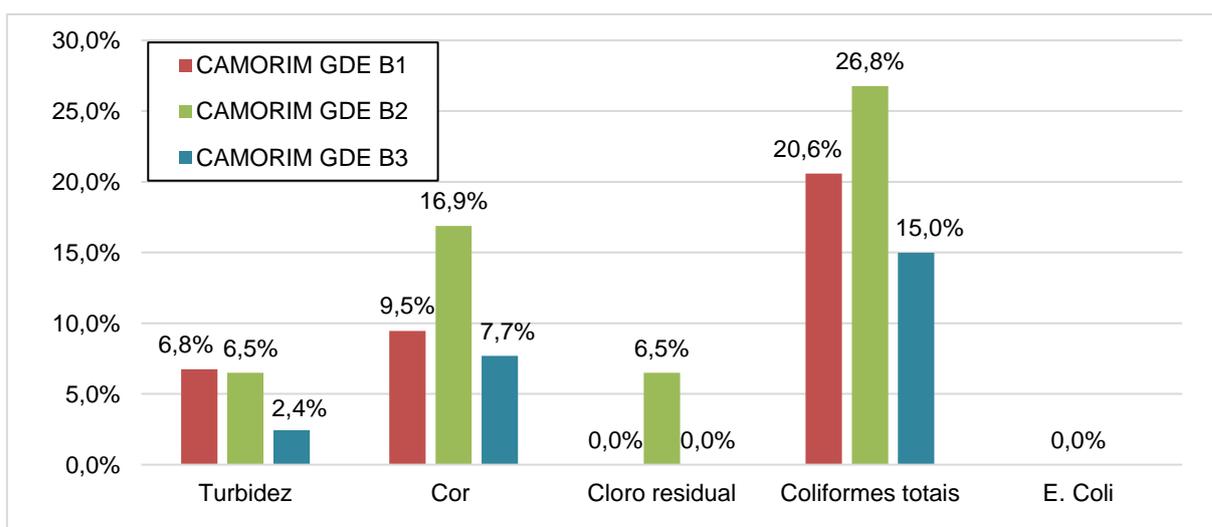


FIGURA 291 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM GRANDE

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

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

8.9.3 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 292 – 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.

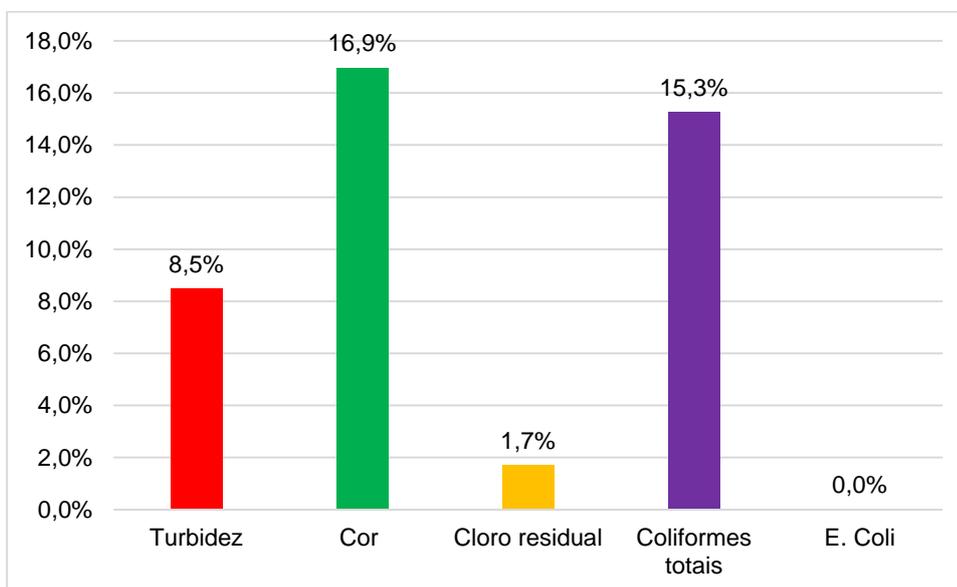


FIGURA 293 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA LAMBICABA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

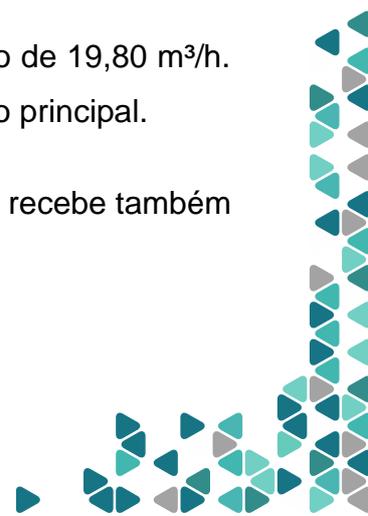
8.9.4 Sistema Jacuecanga

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.

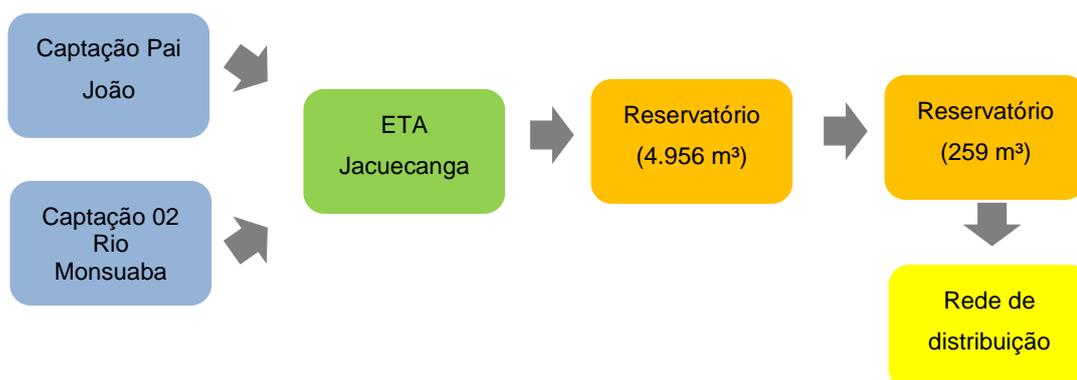


FIGURA 294 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JACUECANGA

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.

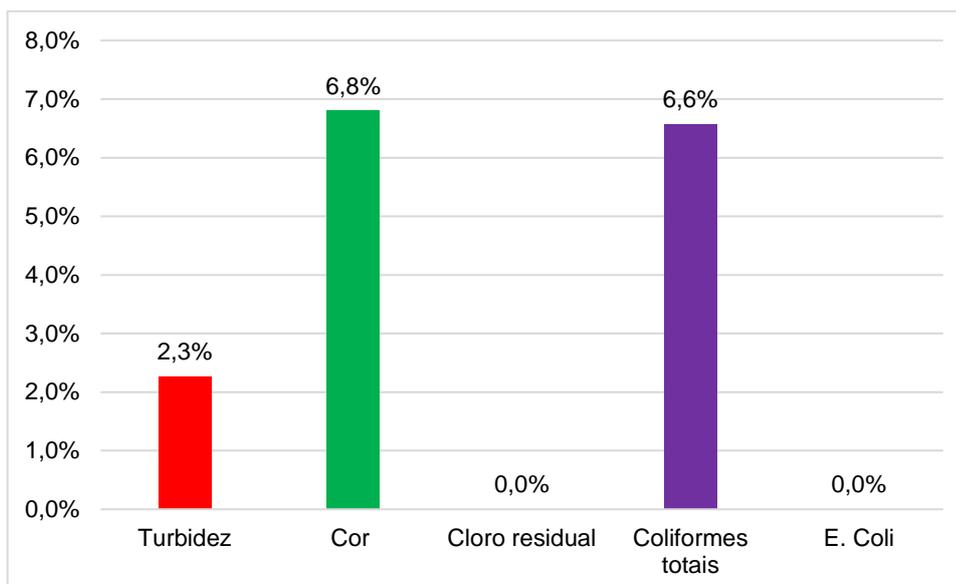


FIGURA 295 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JACUECANGA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

8.10 REGIONAL MONSUABA

A Regional Monsuaba está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento 11, Bacia Hidrográfica do Rio Jacuecanga e na Unidade Hidrológica de Planejamento 12, Bacia Hidrográfica do Rio Jacareí.

A UHP 12 - Rio Jacareí é a menor das UHPs continentais e a mais oriental da Baía de Ilha Grande, pegando a parte mais a leste do município de Angra dos Reis. O seu rio mais importante é o Rio Jacareí. Possui área de 35,72 km² e altitudes que variam do nível do mar até 1.115 metros (PRH-BIG, 2020).

As localidades que estão inseridas na UHP-11 e fazem parte da Regional Monsuaba são: Caputera I, Caputera II, Vila da Petrobrás, Praia das Éguas, Monsuaba, Paraíso, Praia do Basílio, Biscaia, Ponta Leste, Praia Ponta Leste e Terminal da Petrobrás. Já as localidades da Regional Monsuaba que estão inseridas na Bacia do Rio Jacareí (UHP-12) são: Praia dos Maciéis, Maciéis, Portugalo, Praia da Sorocaba, Praia de Caetés, Caetés, Vila dos Pescadores, Garatucaia, Cidade da Bíblia, Cantagalo. A figura a seguir apresenta a vista das localidades na UHP-12.

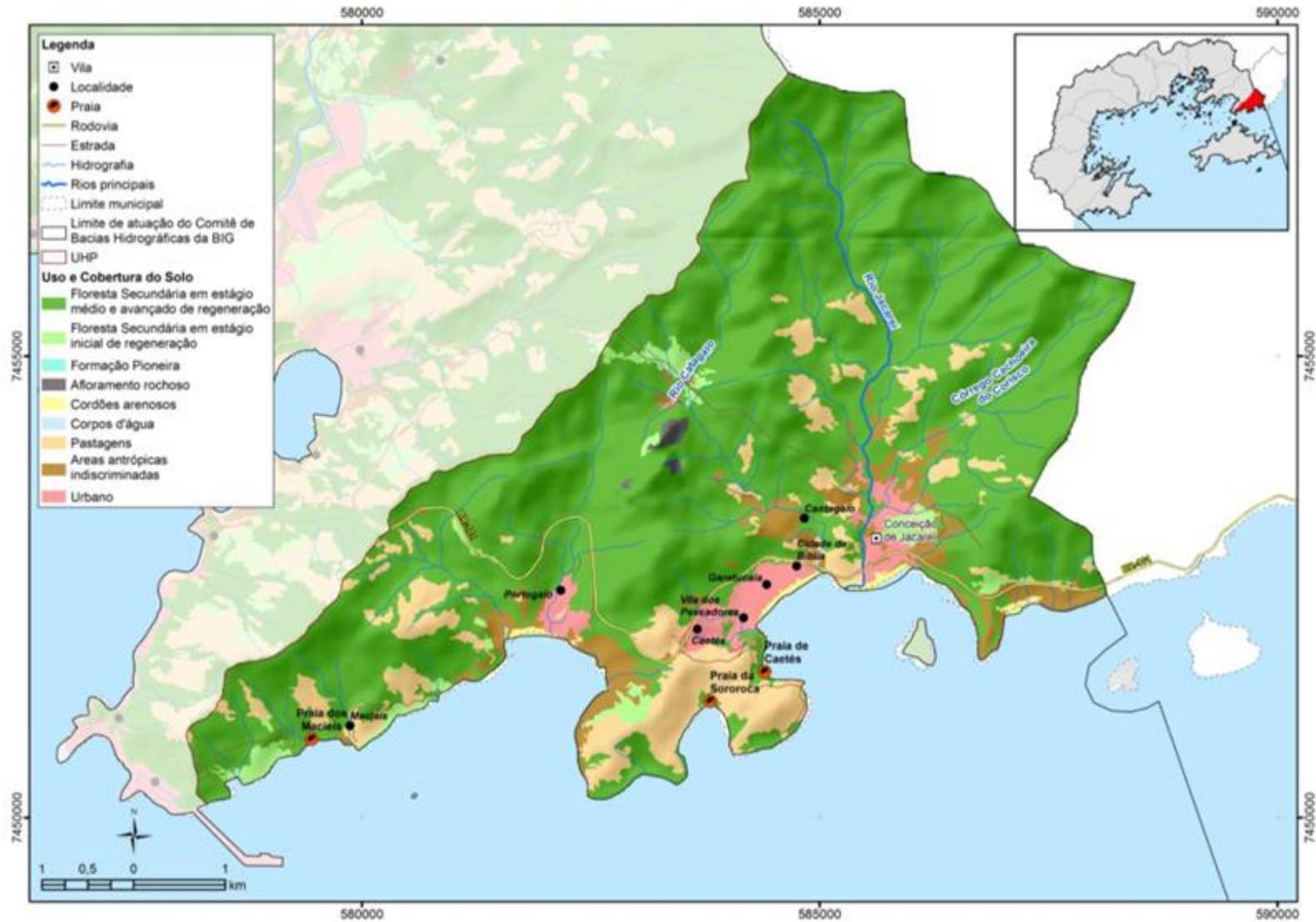


FIGURA 296 - UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO JACAREÍ (UHP-12)
FONTE: PRH-BIG, 2020.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





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.



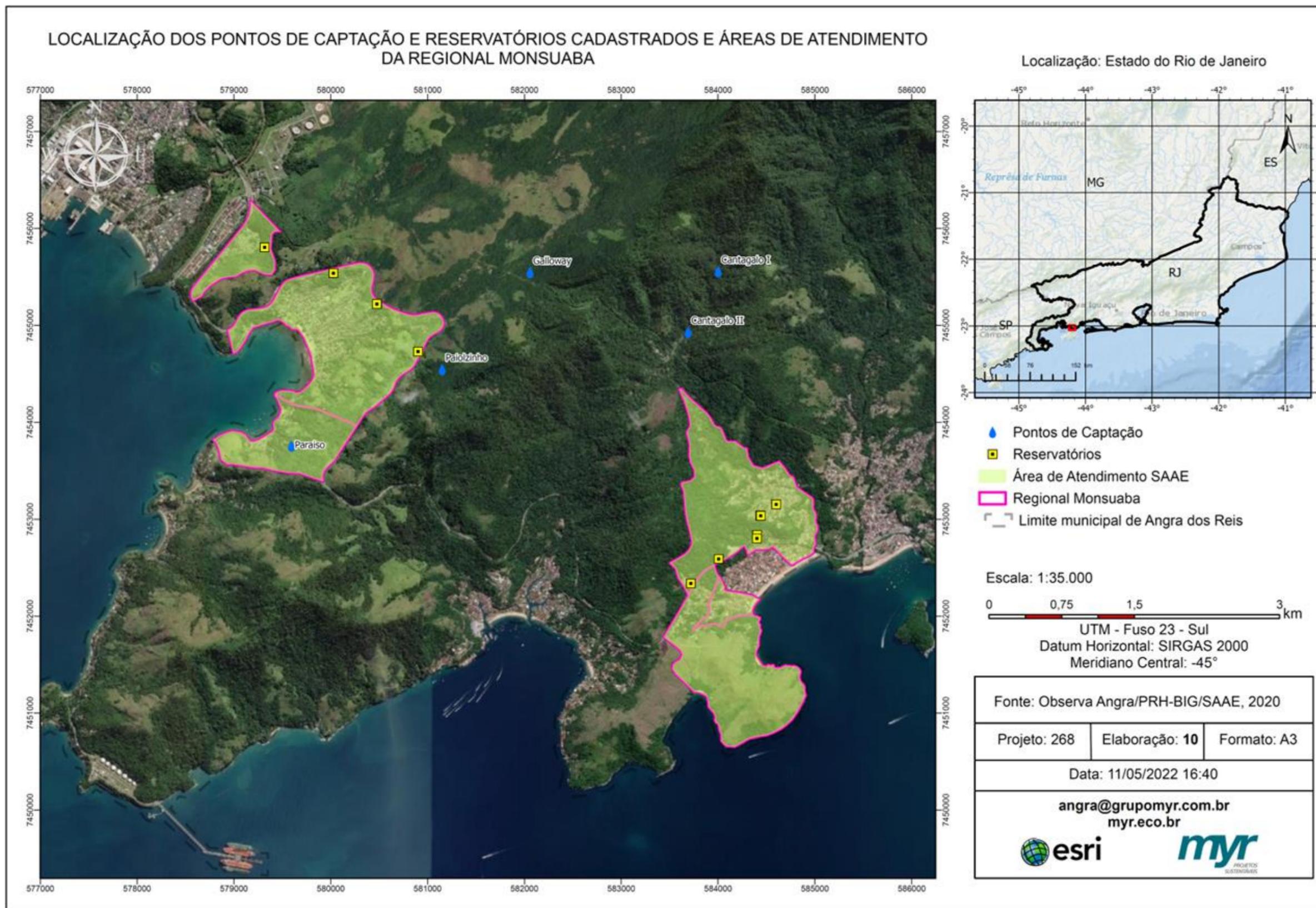
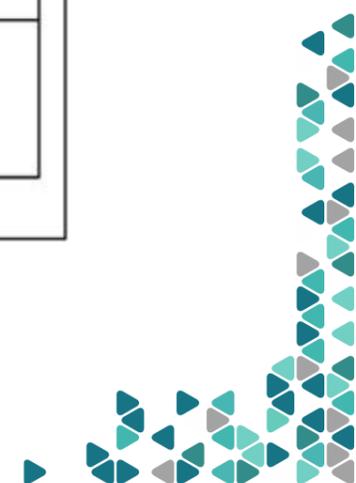


FIGURA 297 - LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MONSUABA
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



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

QUADRO 28 – 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	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	CANTAGALO, RUA 4, VILA, CAETÉS, V. DOS PESCADORES
			ASSOCIAÇÃO INFERIOR	CANTAGALO, GARATUCAIA, CIDADE DA BIBLIA

Nota: N.I – Não Informado /

Fonte: Adaptado SAAE, 2021

8.10.1 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.

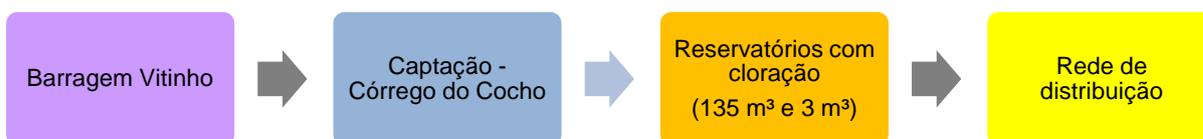


FIGURA 298 - FLUXOGRAMA SISTEMA CAPUTERA

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.



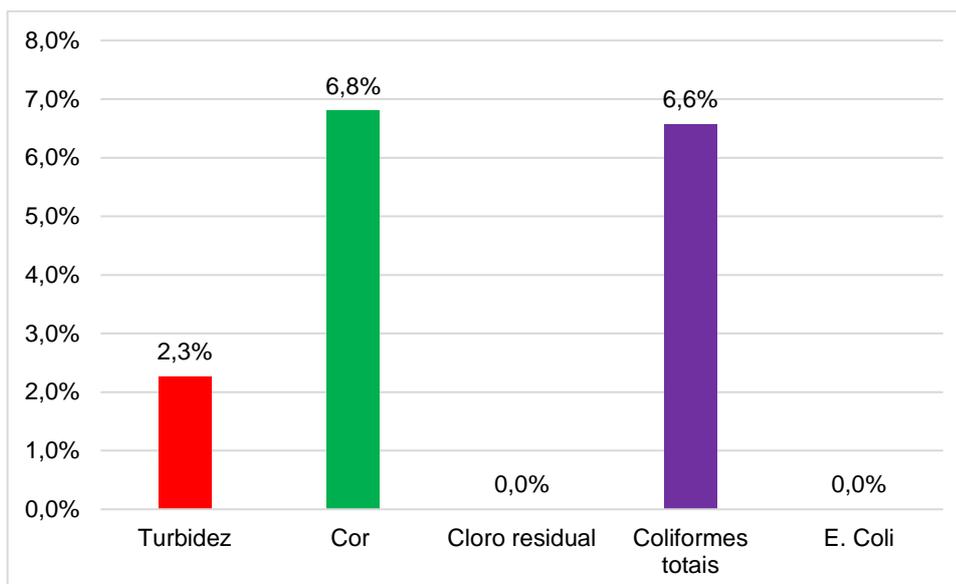


FIGURA 299 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CATUPERA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

8.10.2 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 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.

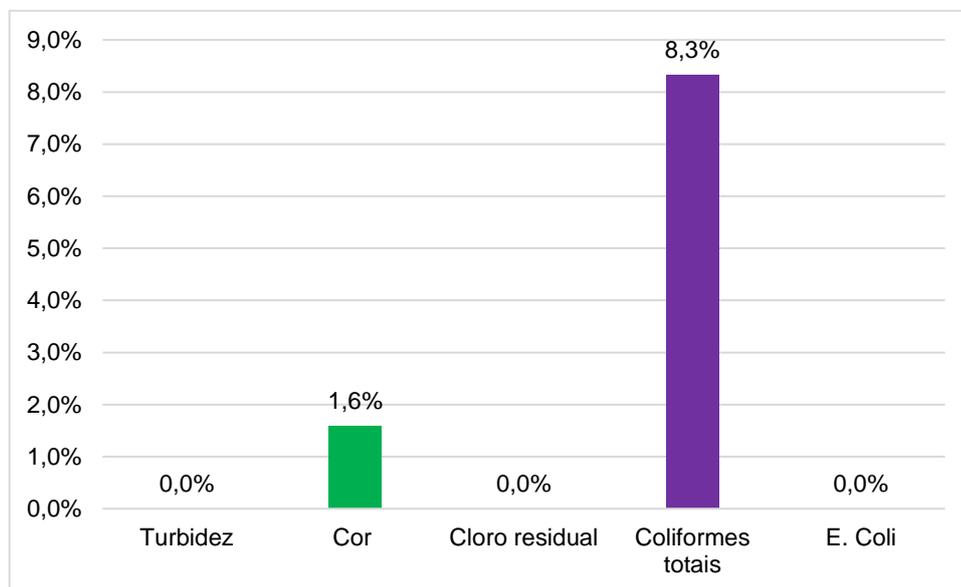


FIGURA 300 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ÁGUA SANTA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

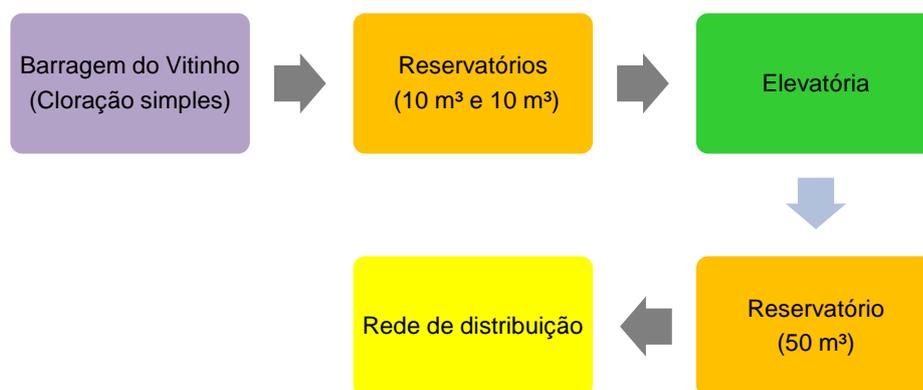


FIGURA 301 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA ÁGUA SANTA

Fonte: SAAE, 2021.

8.10.3 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.



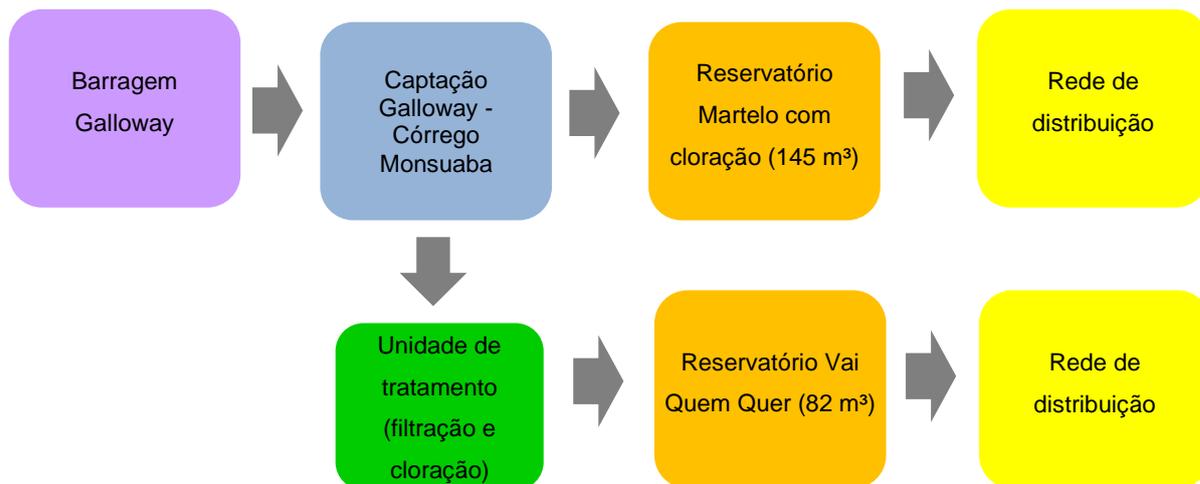


FIGURA 302 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA GALLOWAY.

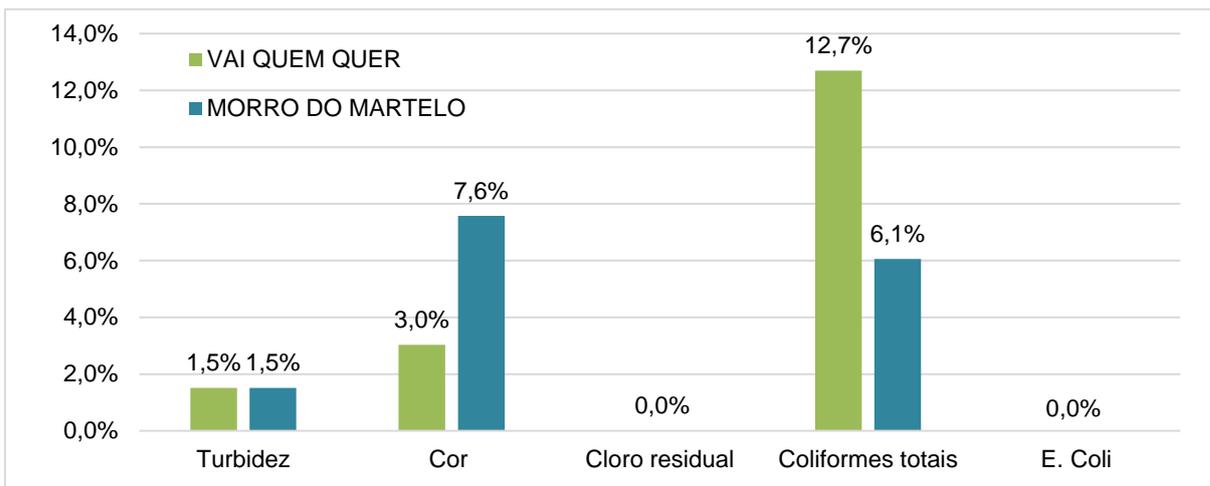
Fonte: SAAE, 2021.

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 303 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA GALLOWAY

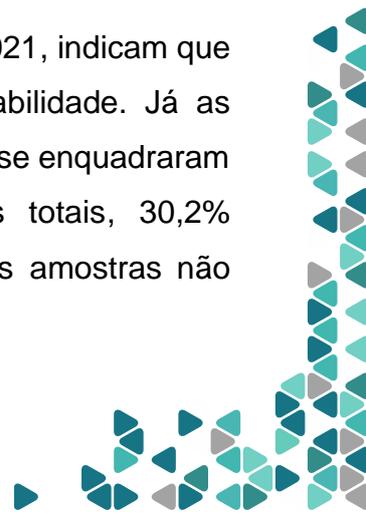
Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

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.

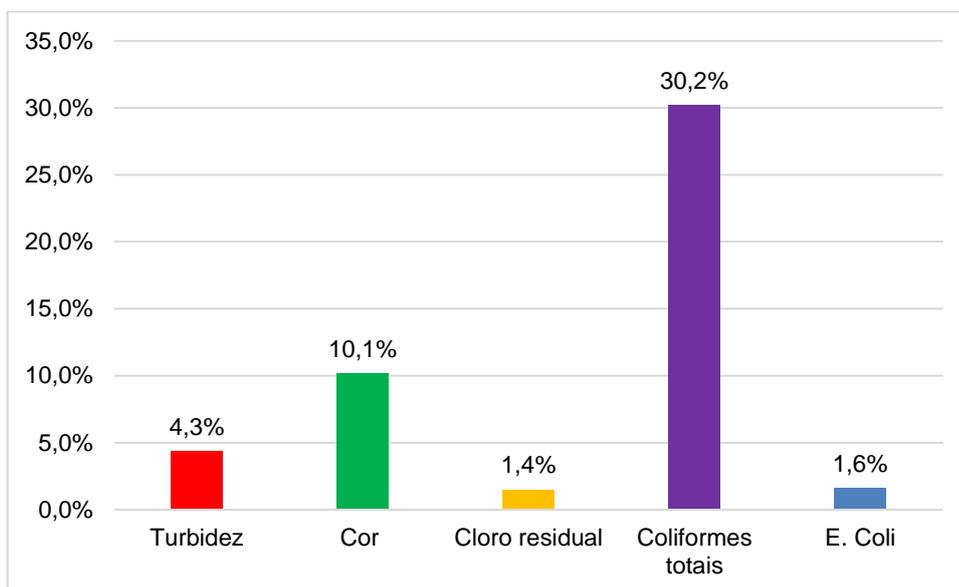


FIGURA 304 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA PAIOLZINHO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema

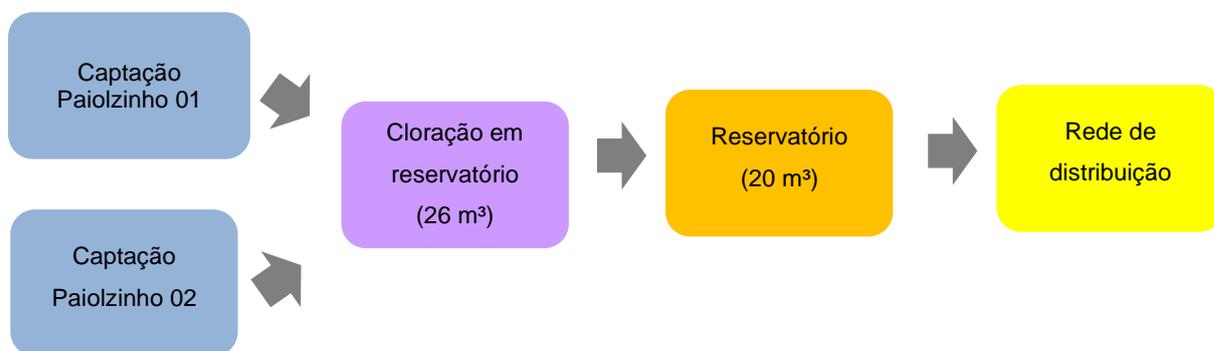


FIGURA 305 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PAIOLZINHO – SISTEMA MONSUABA

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.



8.10.4 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.

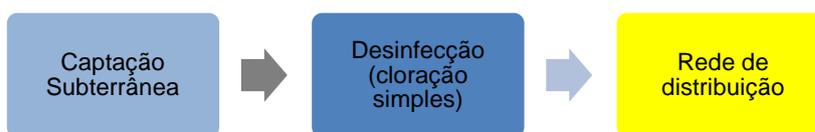


FIGURA 306 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA PARAÍSO
Fonte: SAAE, 2021.

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.

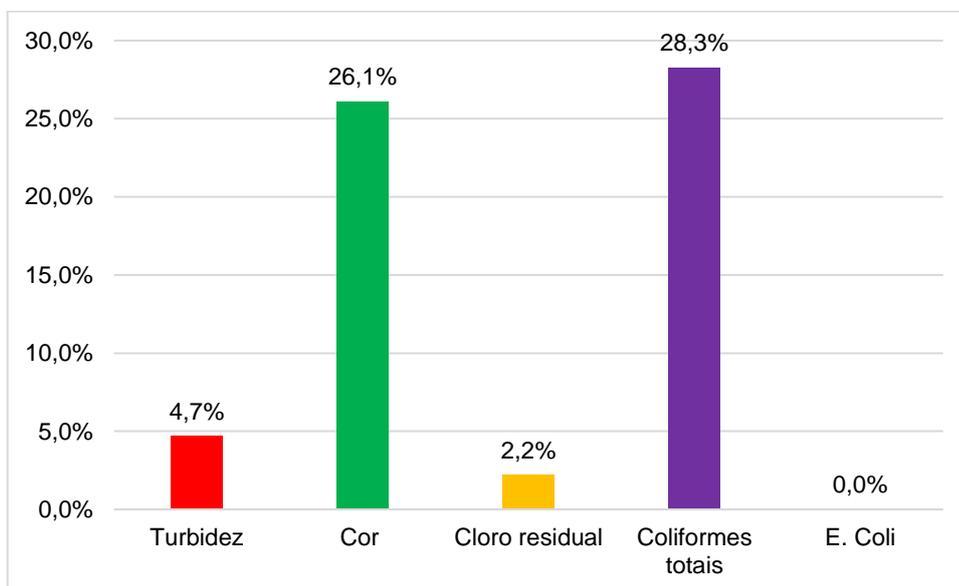


FIGURA 307 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PARAÍSO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema



FIGURA 308 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA PARAÍSO

Fonte: SAAE, 2021.

8.10.5 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.

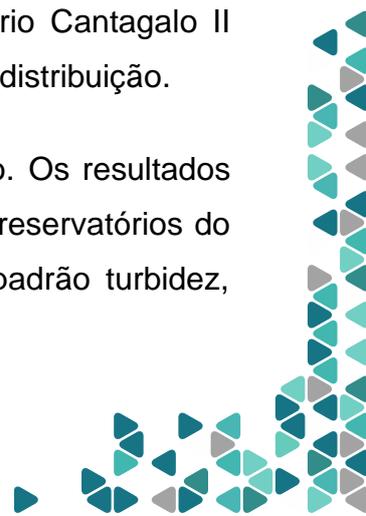
A primeira adutora abastece o conjunto de reservatórios Cantagalo I (Superior), que é composto por 06 (seis) reservatório de fibra de vidro, do tipo apoiado, com capacidade de 15 m³ cada, totalizando 90 m³ de capacidade de armazenamento. Desse conjunto de reservatórios a água segue para rede de distribuição.

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 Garatucuaia.

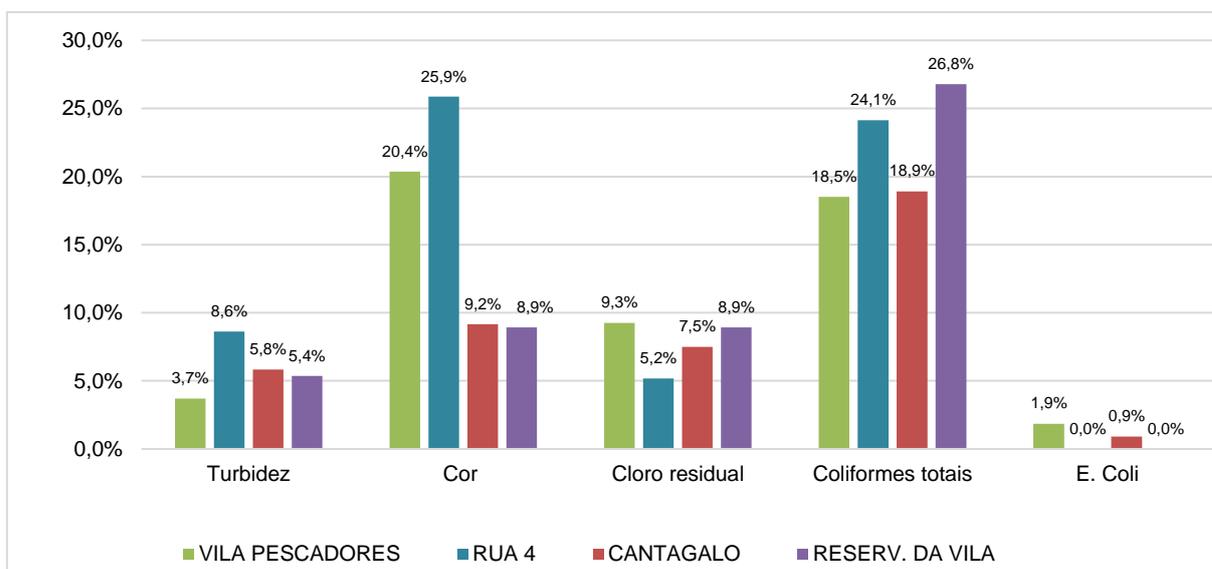


FIGURA 309 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –SISTEMA GARATUCAIA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



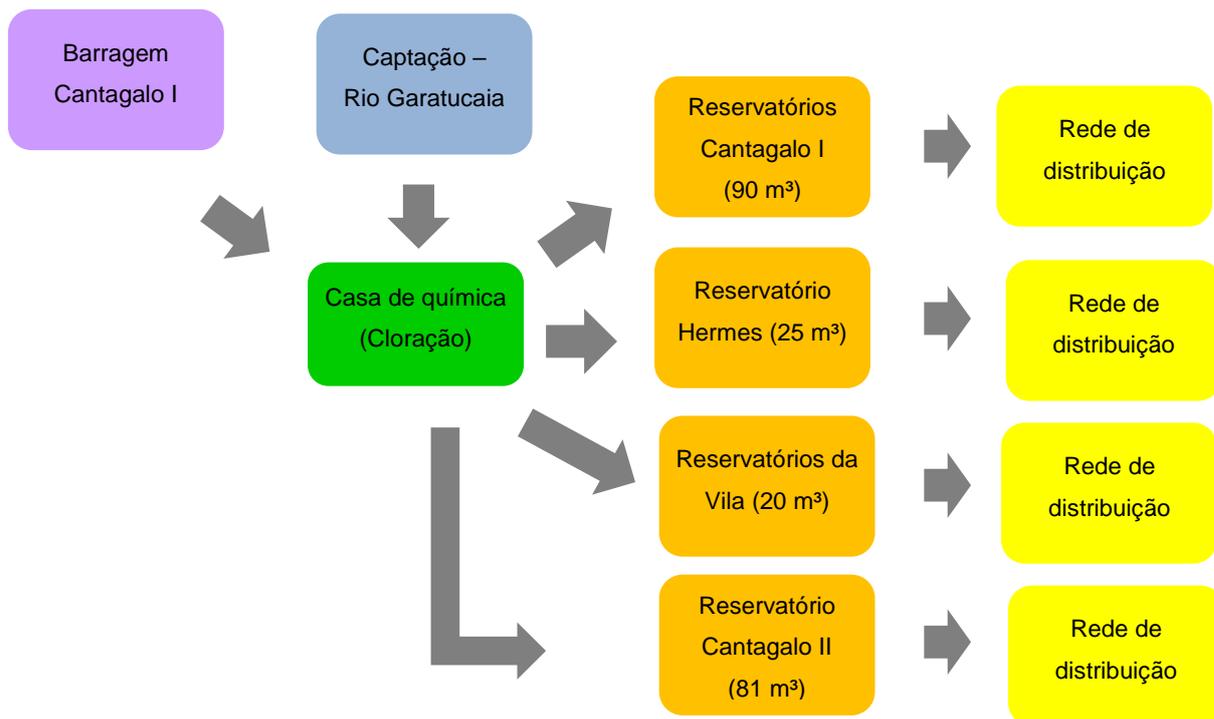


FIGURA 310 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA GARATUCAIA

Fonte: SAAE, 2021.

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





8.11 REGIONAL ILHA GRANDE

A Regional Ilha Grande está inserida na Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP) 13, Bacia Hidrográfica de Ilha Grande. A UHP 13 - Bacias da Ilha Grande tem em seu território o todo da Ilha Grande. Os principais rios são o Cafundó, da Fazenda, dos Nóbregas, Andorinhas ou Barra Grande e Barra Pequena. Possui área de 180,19 km², com altitudes que variam do nível do mar até mais de 1.000 metros (PRH-BIG, 2020).

As localidades que estão inseridas na UHP-13 e fazem parte da Regional Ilha Grande são: Praia dos Meros, Provetá, Praia Vermelha de Ilha Grande, Praia de Itaguaçu, Praia da Cachoeira, Praia de Araçatiba, Praia Lona, Enseada do Sítio Norte, Tapera, Maratriz, Bananal, Praia da Baleia, Freguesia de Santana, Praia de Japariz, Guaxuma, Saco do Céu, Praia de Fora, Praia da Feiticeira, Praia Preta, Abrãao, Praia da Bica, Praia do Abrãozinho, Praia do Morcego, Abrãozinho, Enseada das Palmas, Praia do Pouso, Ponta dos Castelinhos, Praia de Lopes Mendes, Praia do Caxadaço, Praia de Dois Rios, Dois Rios, Praia da Parnaioca, Parmaioca, Praia Leste, Praia do Demo, Praia do Aventureiro.

A figura a seguir apresentam a vista das localidades na bacia hidrográfica UHP-13.



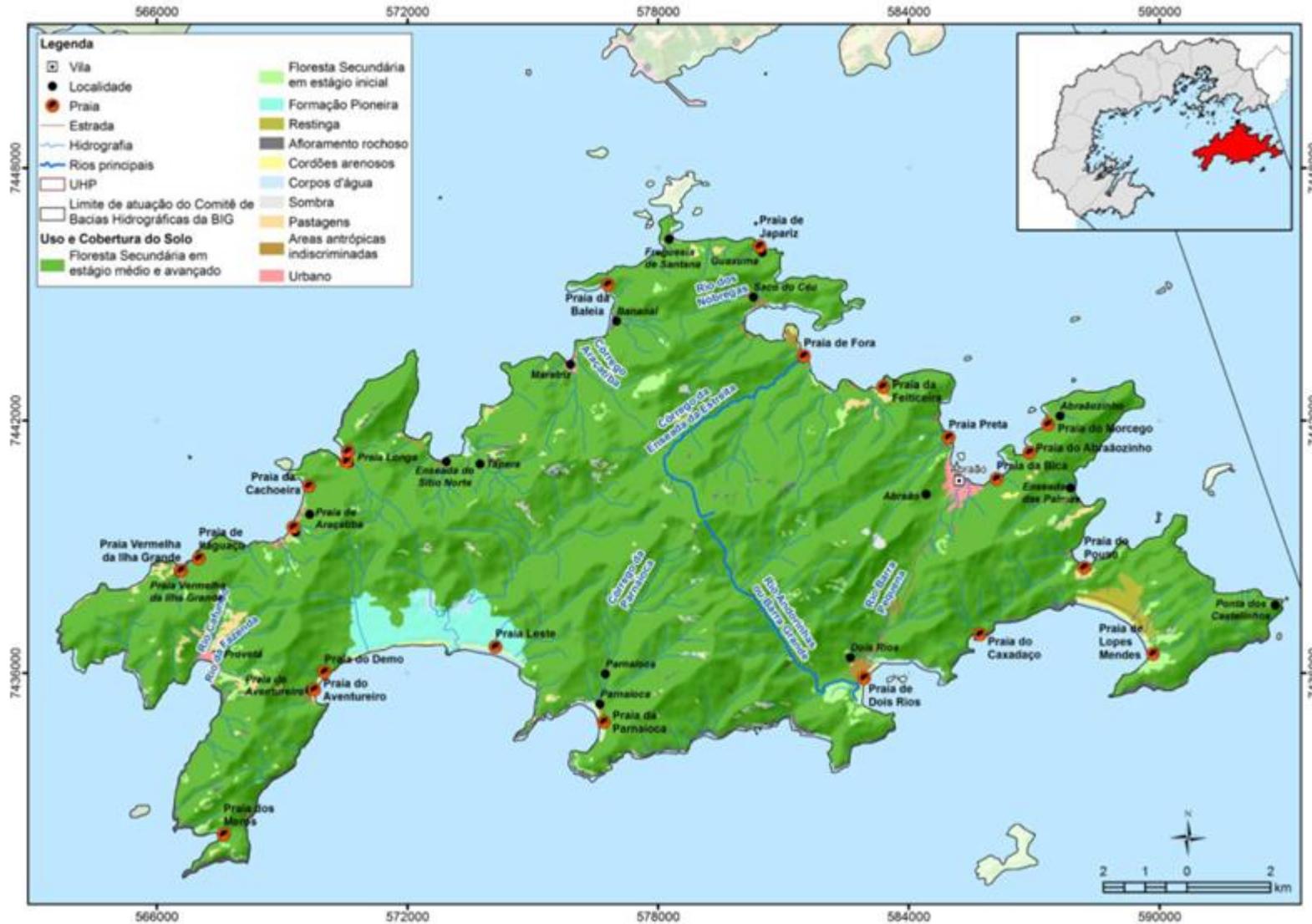


FIGURA 311 – UNIDADE HIDROLÓGICA DE PLANEJAMENTO DO RIO ILHA GANDE (UHP-13)

Fonte: PRH-BIG, 2020.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





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.



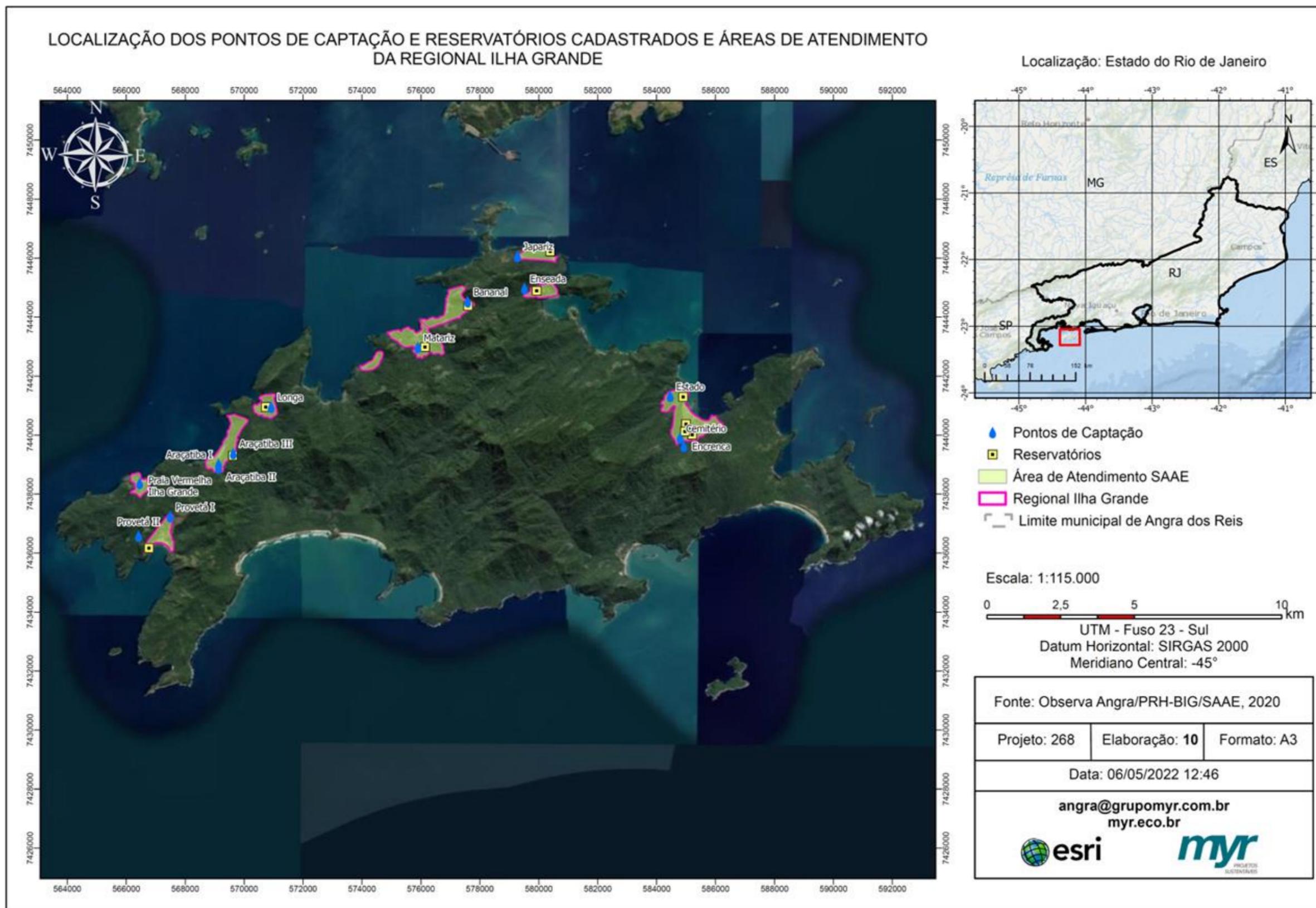
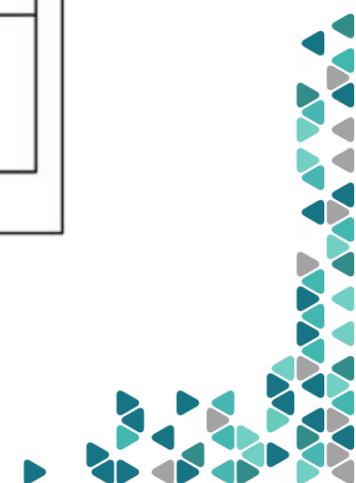


FIGURA 312 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL ILHA GRANDE
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



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

QUADRO 29 – 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.

8.11.1 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.

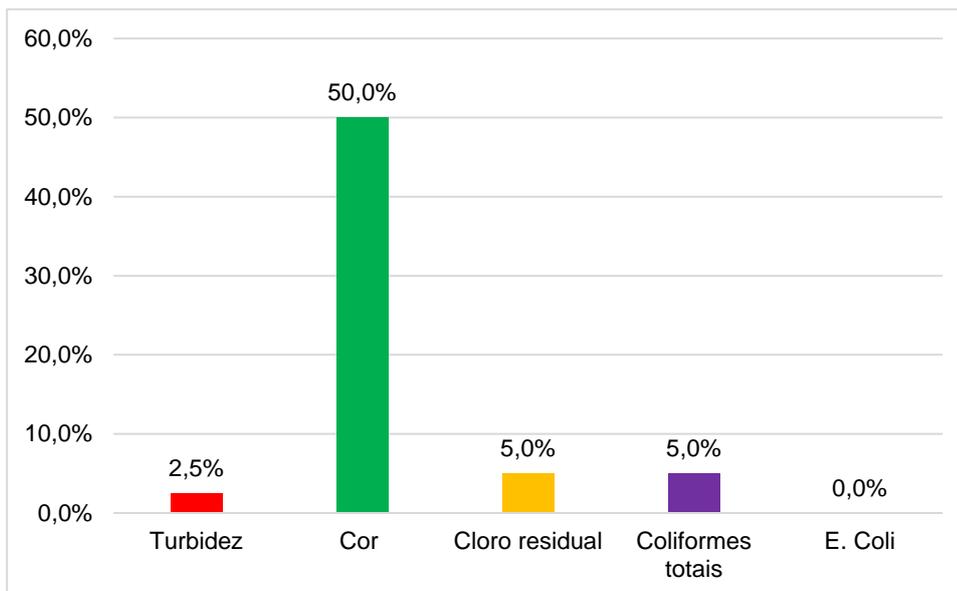


FIGURA 313 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CEMITÉRIO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já a Figura 315 a Figura 326 apresentam partes integrantes do sistema.

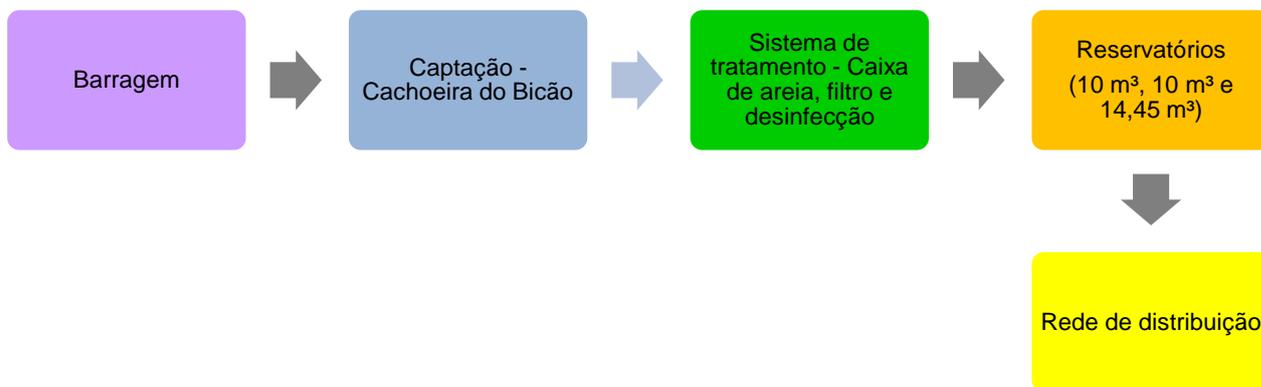


FIGURA 314 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CEMITÉRIO – SISTEMA ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 315 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO COM TOMADA D'ÁGUA



FIGURA 316 – CAIXA DE TOMADA D'ÁGUA DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 317 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE ÁREIA



FIGURA 318 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE PASSAGEM





FIGURA 319 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO



FIGURA 320 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO



FIGURA 321 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO E VERTEDOR TRIANGULAR



FIGURA 322 – CLORADOR





FIGURA 323 – RESERVATÓRIO A



FIGURA 324 – RESERVATÓRIOS A
SEREM IMPLANTADOS E
INTERLIGADOS AO
SISTEMA



FIGURA 325 – CERCAMENTO DA
ÁREA DOS
RESERVATÓRIOS B



FIGURA 326 – RESERVATÓRIOS B

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.

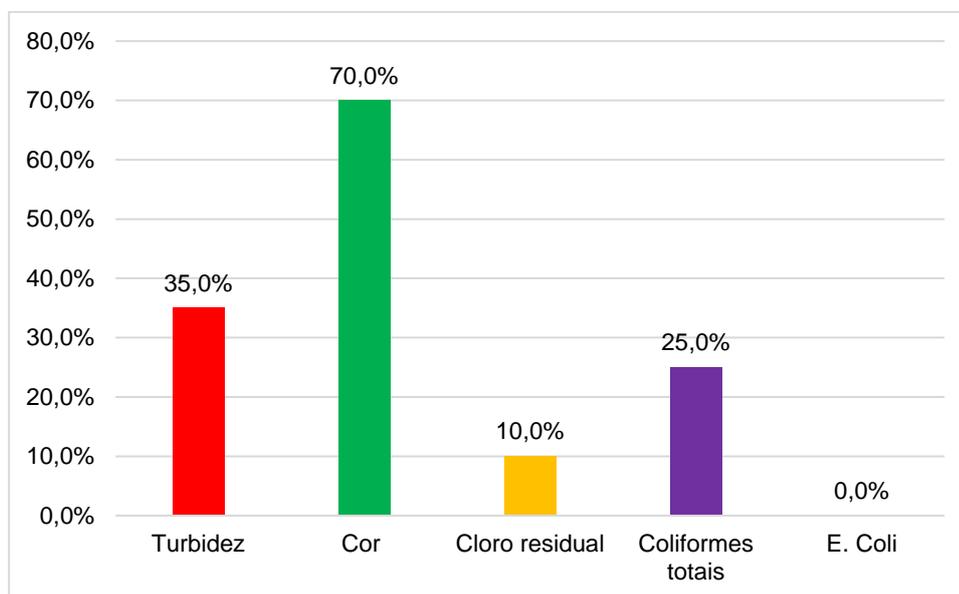


FIGURA 327 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ENCRENCA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já a Figura 329 a Figura 334 apresentam partes integrantes do sistema.

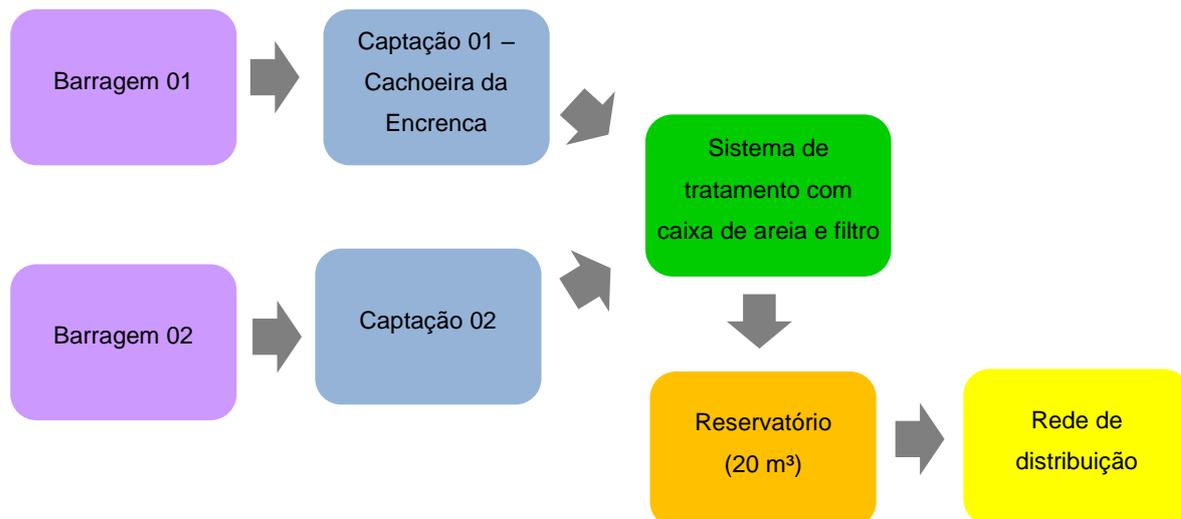


FIGURA 328 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ENCRENCA – SISTEMA ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 329 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 01



FIGURA 330 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO 02





FIGURA 331 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE AREIA



FIGURA 332 – SISTEMA DE TRATAMENTO – CAIXA DE AREIA



FIGURA 333 – SISTEMA DE TRATAMENTO – FILTRO



FIGURA 334 – RESERVATÓRIO COM SISTEMA DE CLORAÇÃO

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.

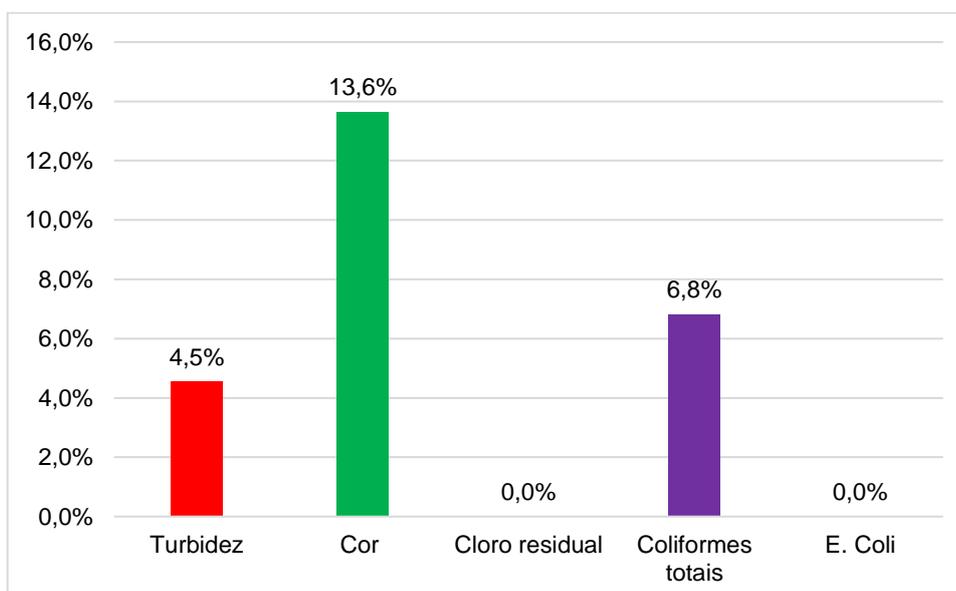


FIGURA 335 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ESTADO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

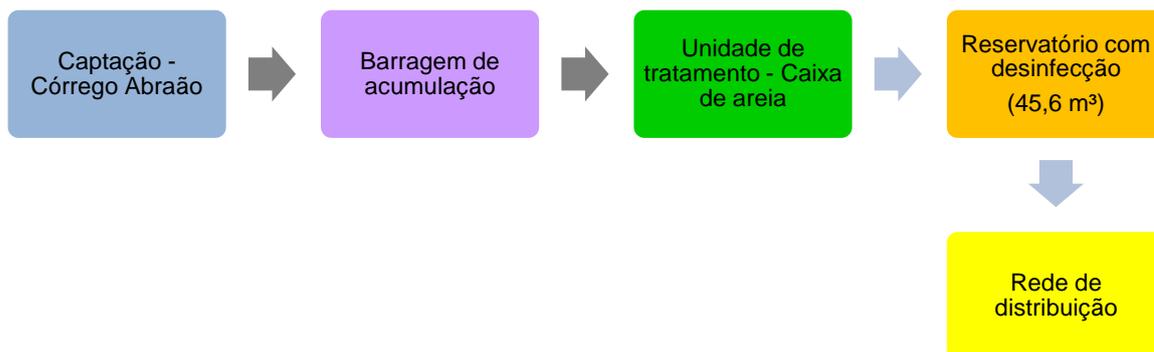


FIGURA 336 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ESTADO – SISTEMA ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.

8.11.2 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 337 – 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.

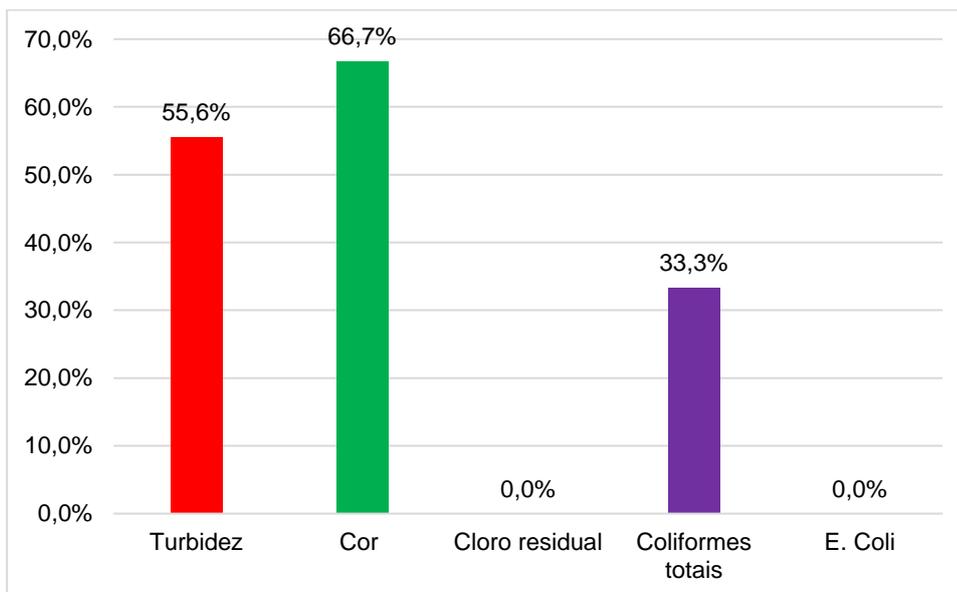


FIGURA 338 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SACO DO CÉU

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

As Figura 339 a Figura 341 apresentam as unidades constituintes do sistema.



FIGURA 339 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



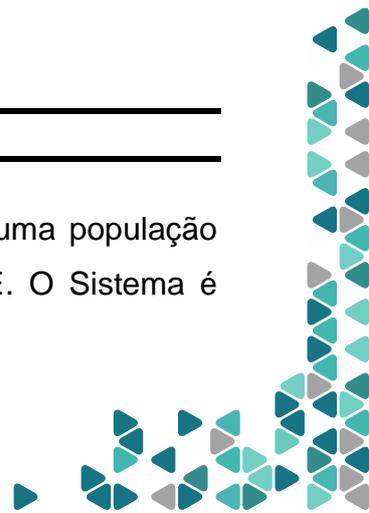
FIGURA 340 – UNIDADE DE TRATAMENTO



FIGURA 341 – RESERVATÓRIO

8.11.3 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.

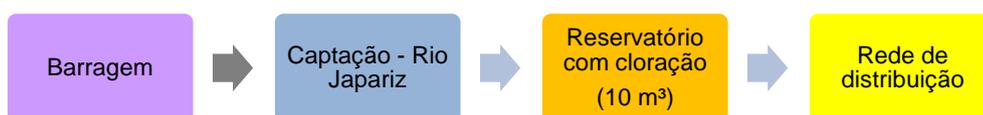


FIGURA 342 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JAPARIZ

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.

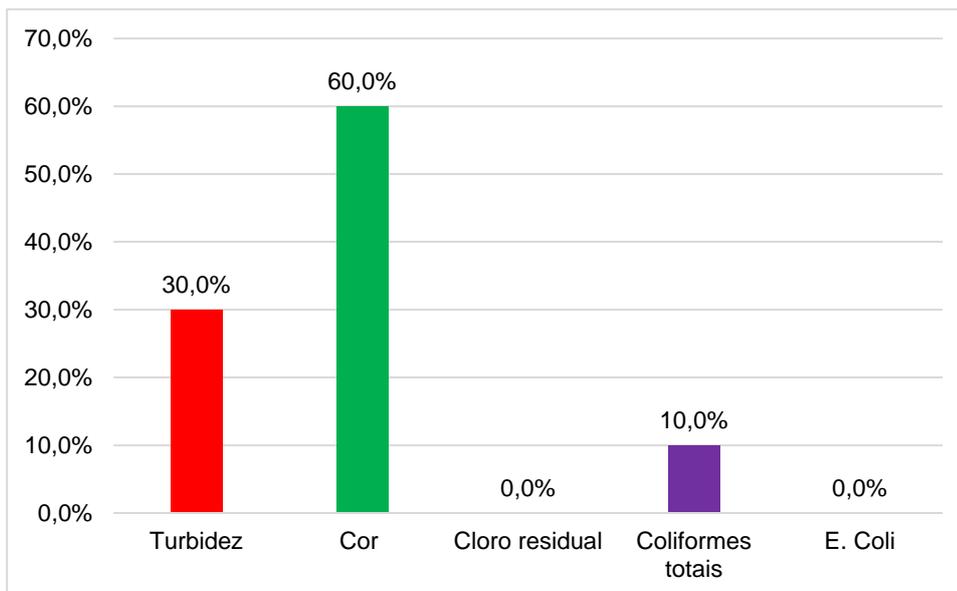


FIGURA 343 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JAPARIZ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

As Figura 344 e Figura 345 apresentam as unidades constituintes do sistema.



FIGURA 344 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 345 – RESERVATÓRIO



8.11.4 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 346 - 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.

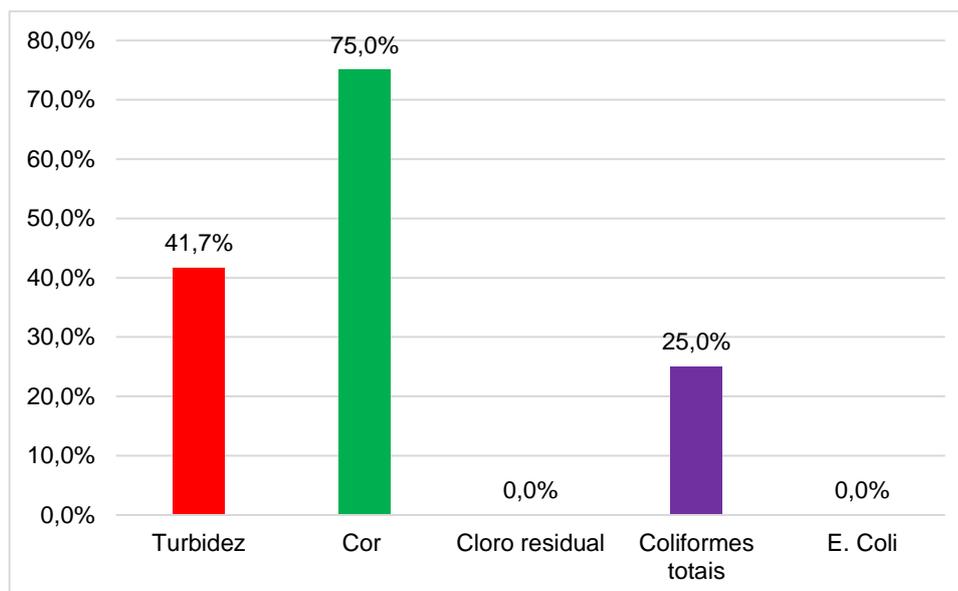


FIGURA 347 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BANANAL

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

8.11.5 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.

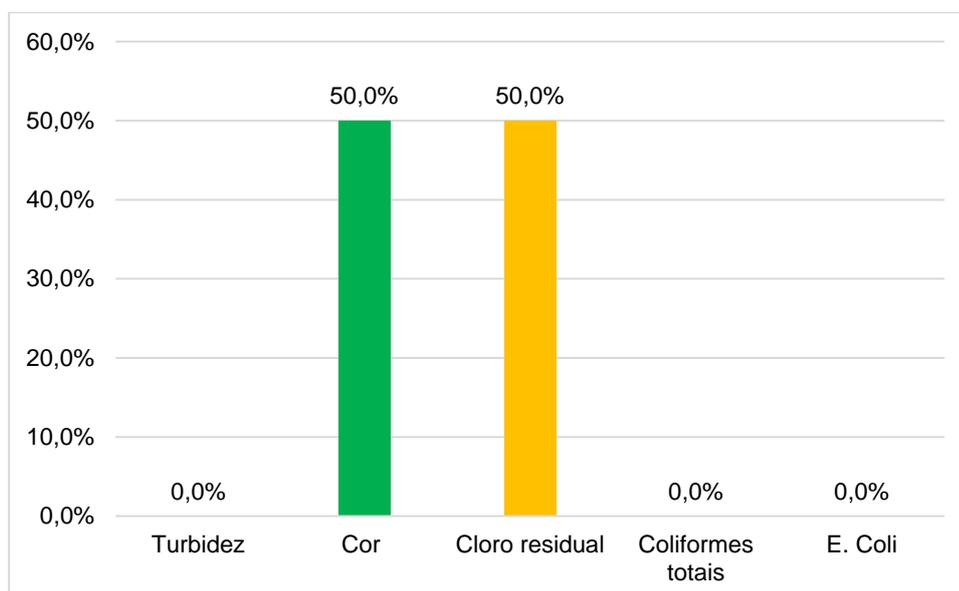


FIGURA 348 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA MATARIZ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 349 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA MATARIZ

Fonte: SAAE, 2021.

8.11.6 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.

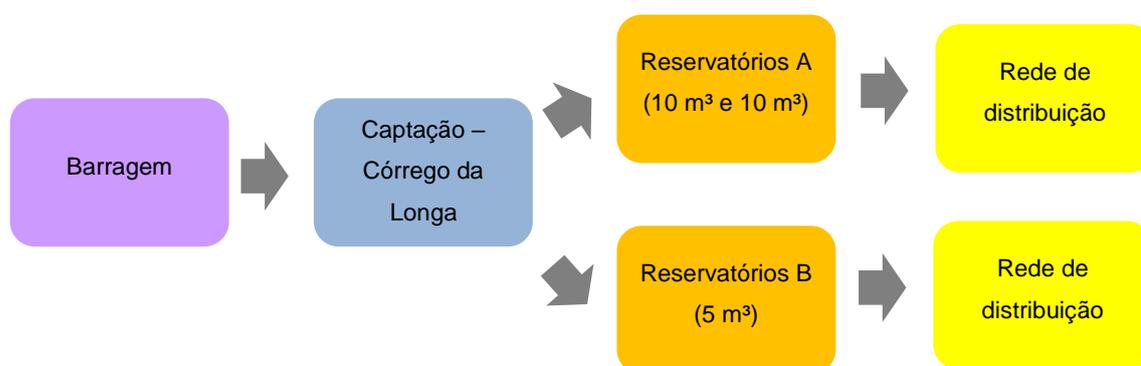


FIGURA 350 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA LONGA

Fonte: SAAE, 2021.

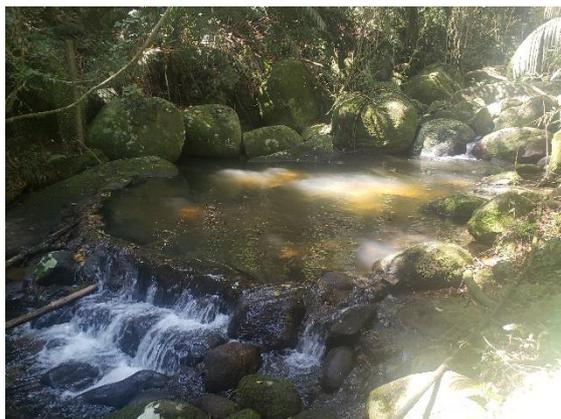


FIGURA 351 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 352 – CERCAMENTO E SINALIZAÇÃO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 353 – RESERVATÓRIOS A



FIGURA 354 – RESERVATÓRIO B

8.11.7 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.



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 355 – 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.

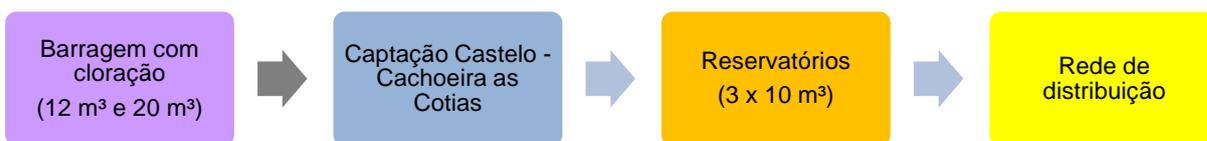


FIGURA 356 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CASTELO – SISTEMA ARAÇATIBA

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 357 – 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.

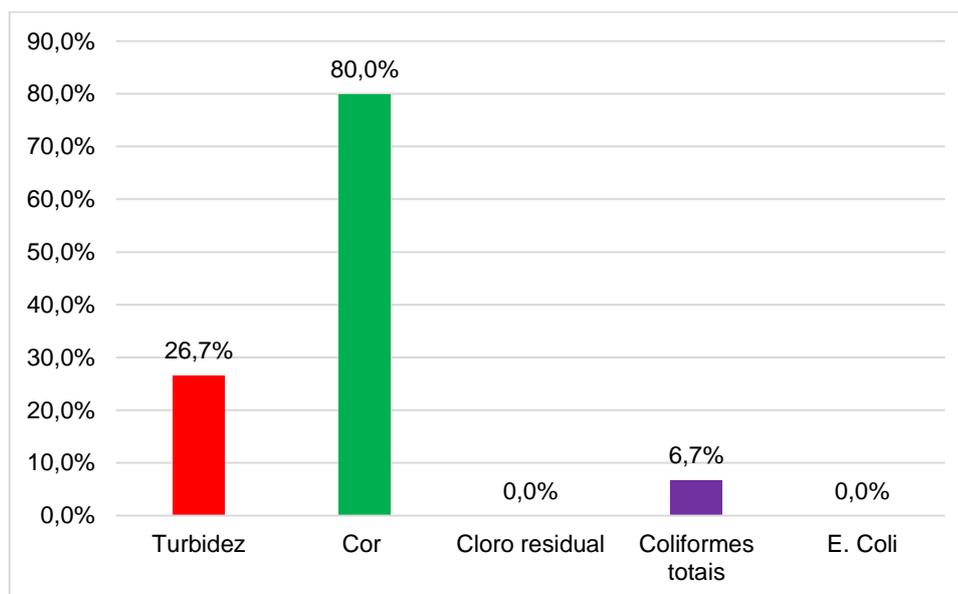


FIGURA 358 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARAÇATIBA – SUBSISTEMA III (BENÉ)

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

8.11.8 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.

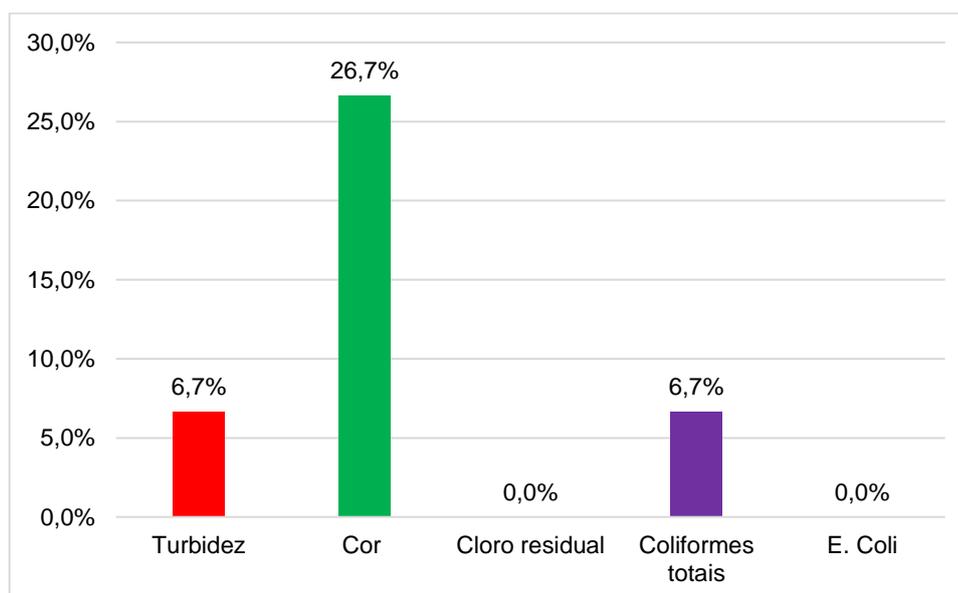


FIGURA 359 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já a Figura 361 a Figura 370 apresentam partes integrantes do sistema.

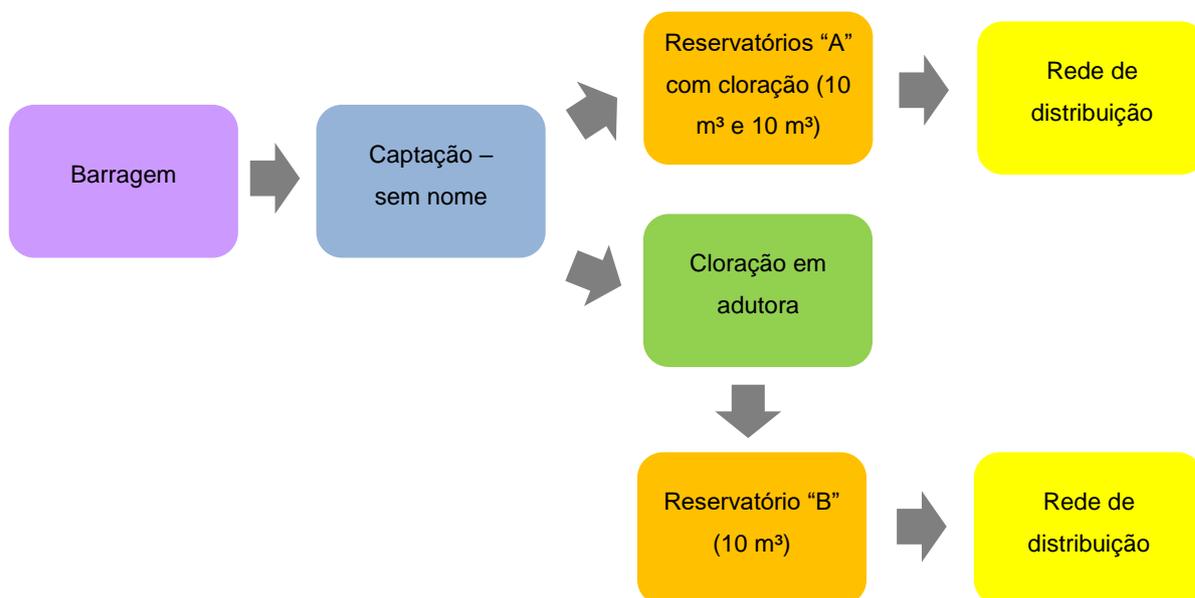


FIGURA 360 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA VERMELHA

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 361 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 362 – CERCAMENTO DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 363 – ADIÇÃO DE CLORO NA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 364 – CLORADOR – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 365 – RESERVATÓRIOS A



FIGURA 366 – CLORADOR DOS RESERVATÓRIOS A



FIGURA 367 – RESERVATÓRIOS A –
CLORADOR



FIGURA 368 – RESERVATÓRIOS A –
RESERVATÓRIO A SER
INTERLIGADO AO
SISTEMA



FIGURA 369 – RESERVATÓRIO B



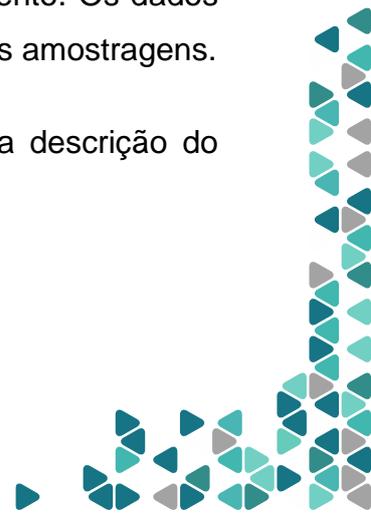
FIGURA 370 – RESERVATÓRIOS B –
RESERVATÓRIO A SER
INTERLIGADO AO
SISTEMA

8.11.9 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.

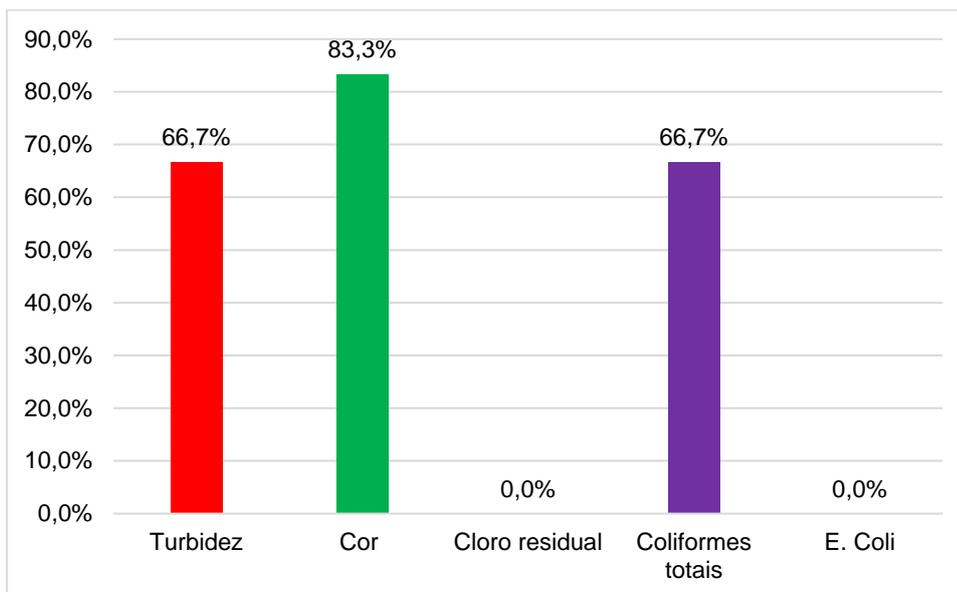


FIGURA 371 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PROVETÁ

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)

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.

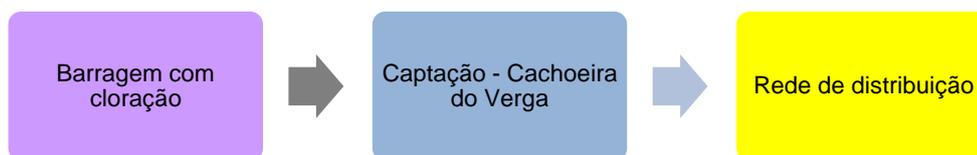


FIGURA 372 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CAFUNDÓ – SISTEMA PROVETÁ

Fonte: SAAE, 2021.

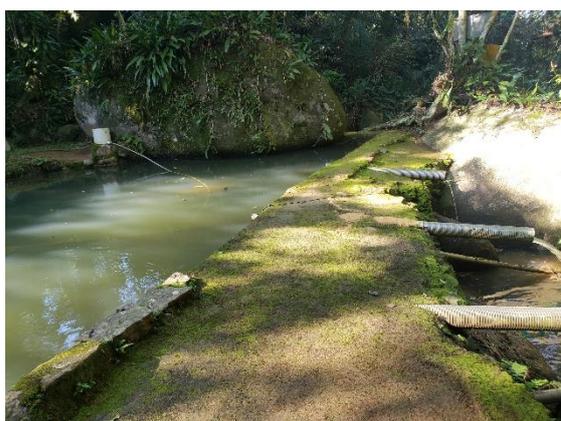


FIGURA 373 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 374 – CLORADOR DA BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO

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 375 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA MORRO DO CÉU – SISTEMA PROVETÁ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 376 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA MORRO DO CÉU – SISTEMA PROVETÁ



FIGURA 377 – RESERVATÓRIO



8.12 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 30 – 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	

Categoria	Descrição
	Bairro Pontal
	Condomínio Caieirinha
	Condomínio Marina
	Condomínio Ponta do Cais
	Condomínio Morada do Pontal
	Condomínio Portinho do Duque
	Condomínio Porto Paradiso
	Condomínio Porto Península
	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	Eletrobrás Termonuclear S.A.
	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.

8.12.1 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 378 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CUSSABÁ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 379 – CAPTAÇÃO



FIGURA 380 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO



FIGURA 381 – RESERVATÓRIO COM CLORADOR



FIGURA 382 – RESERVATÓRIO COM CLORADOR

8.12.2 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.

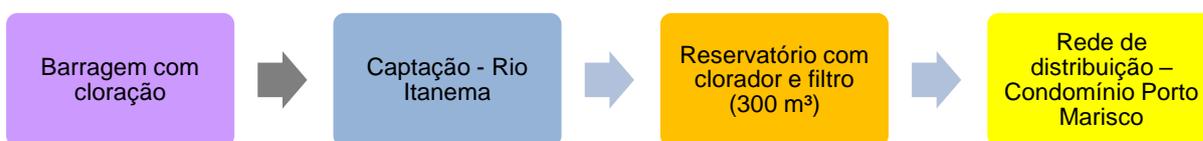


FIGURA 383 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONDOMÍNIO PORTO MARISCO

Fonte: SAAE, 2021.

8.12.3 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 com cloração e rede de distribuição. A seguir é apresentado o fluxograma do processo.

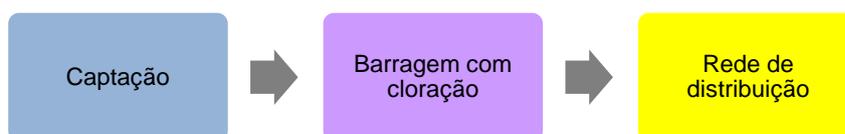


FIGURA 384 – FLUXOGRAMA DA PRAIA DO AVENTUREIRO

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022

8.12.4 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.

8.12.5 Sistema Condomínio Ponta do Cantador

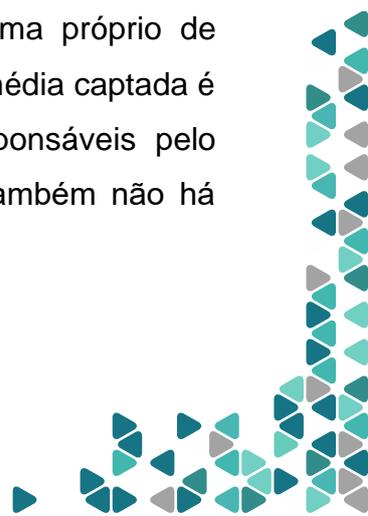
O Condomínio Ponta do Cantador, localizado no bairro Tanguá, possui sistema próprio de abastecimento de água que atende cerca de 77 domicílios. A captação é realizada em manancial superficial, possui processo aberto de outorga aberto no órgão gestor de recursos hídricos INEA aguardando sua conclusão. 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.

8.12.6 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.



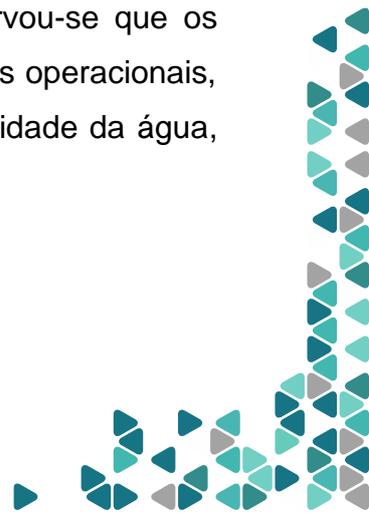
O sistema possui uma ETA, em boas condições, no qual a água bruta é submetida ao tratamento convencional. A vazão média de tratamento é de 2,2 m³/h e a água tratada distribuída possui boa qualidade. Há o monitoramento diário da qualidade da água, não sendo informado quais parâmetros são avaliados.

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.

8.13 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 consequente 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.



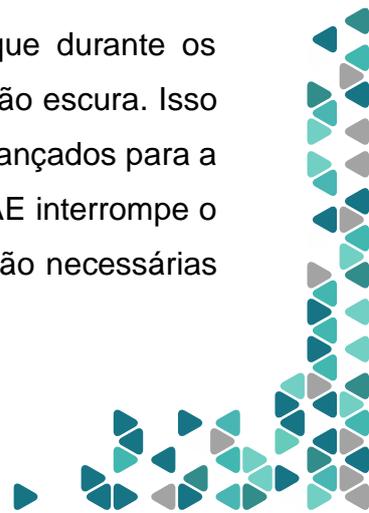
Em períodos de alta temporada, os sistemas gerenciados pelo SAAE, CEDAE e autônomos ficam sobrecarregados devido à alta demanda por água. Por isso, verificou-se algumas captações temporárias do SAAE que são ativadas durante este período, sendo um importante fator na continuidade do abastecimento para 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.



9 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 a 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 31 – 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 $6,80 \times 10^6$ m³ (seis milhões e oitocentos mil metros cúbicos). Deste total, somente $1,01 \times 10^6$ m³ (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 $0,1 \times 10^6$ m³ (cem mil metros cúbicos), o que corresponde a 1,48% do volume total coletado (Quadro 32). 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 $0,25 \times 10^6$ 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 32 – 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.

9.1 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.

9.2 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:

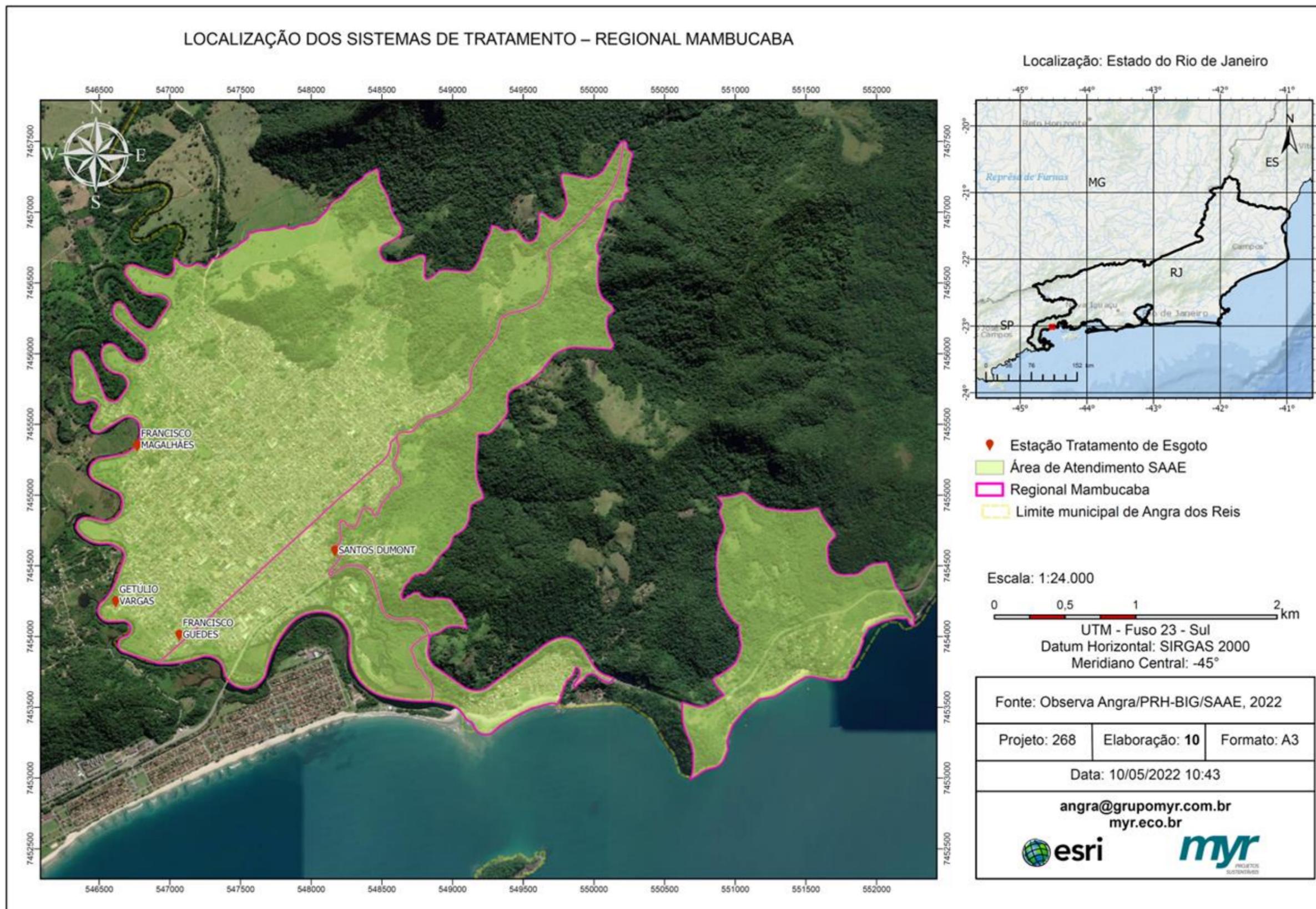


FIGURA 385 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MAMBUCABA

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.2.1 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 388 a Figura 393.



FIGURA 386 – FLUXOGRAMA DO SES GETÚLIO VARGAS

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 387 – FLUXOGRAMA DA ETE GETÚLIO VARGAS

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 388 – EEE AV. MAGALHÃES



FIGURA 389 – EEE AV. MAGALHÃES – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 390 – EEE AV. MAGALHÃES – QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 391 – ETE GETÚLIO VARGAS – EEE 01





FIGURA 392 – ETE GETÚLIO VARGAS – EEE 02



FIGURA 393 – 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 396 a Figura 399.



FIGURA 394 – FLUXOGRAMA DO SES FRANCISCO GUEDES

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 395 – FLUXOGRAMA DA ETE FRANCISCO GUEDES

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 396 – ETE FRANCISCO GUEDES – VISTA GERAL



FIGURA 397 – ETE FRANCISCO GUEDES – EEE



FIGURA 398 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA

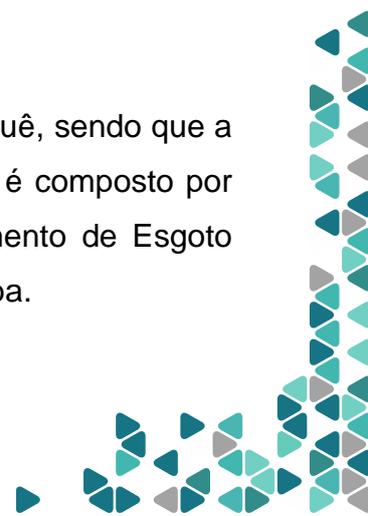


FIGURA 399 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA

A ETE Francisco Guedes está localizada as margens de um curso d'água e com as fortes chuvas de ocorreram 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 402 a Figura 405.

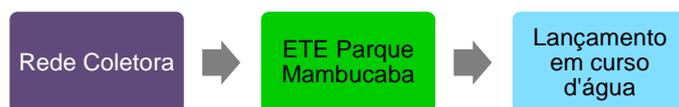


FIGURA 400 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 401 – FLUXOGRAMA DA ETE MAGALHÃES DE CASTRO
Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 402 – ETE PARQUE MAMBUCABA – VISTA GERAL



FIGURA 403 – ETE PARQUE MAMBUCABA – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA



FIGURA 404 – ETE PARQUE MAMBUCABA – EEE

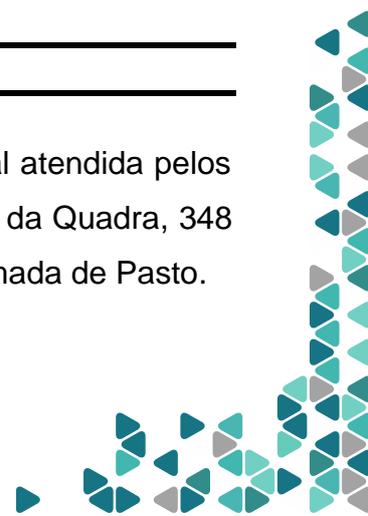


FIGURA 405 – ETE PARQUE MAMBUCABA – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO

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.

9.2.2 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 da Figura 407 e Figura 408.



FIGURA 406 – FLUXOGRAMA DO SES BOA VISTA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 407 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO – BOA VISTA



FIGURA 408 – 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 410). Desta forma o nível de tratamento é considerado primário. O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.

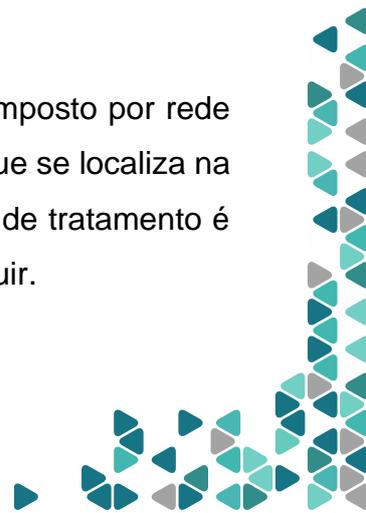




FIGURA 409 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 12

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 410 – 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 da Figura 412 a Figura 414.



FIGURA 411 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 8

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 412 – SISTEMA FOSSA,
FILTRO E SUMIDOURO

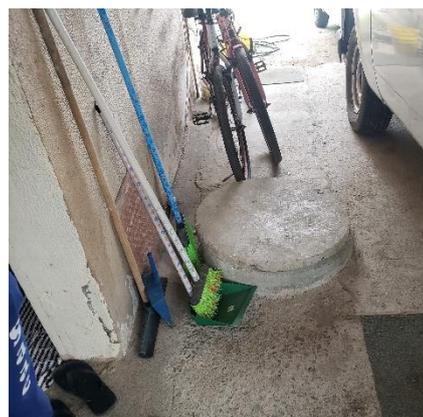


FIGURA 413 – SISTEMA, FOSSA,
FILTRO E
SUMIDOURO



FIGURA 414 – SISTEMA FOSSA,
FILTRO E SUMIDOURO

9.2.3 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 afluyente, capacidade do sistema, eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.



FIGURA 415 – FLUXOGRAMA DO SES DA PRAIA VERMELHA

Fonte: SAAE, 2021.

9.2.4 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.

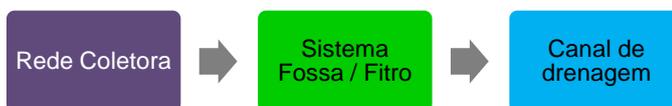


FIGURA 416 – FLUXOGRAMA DO SES DA VILA HISTÓRICA

Fonte: SAAE, 2021.

9.3 REGIONAL FRADE

A Regional Frade possui 08 (oito) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





- 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:



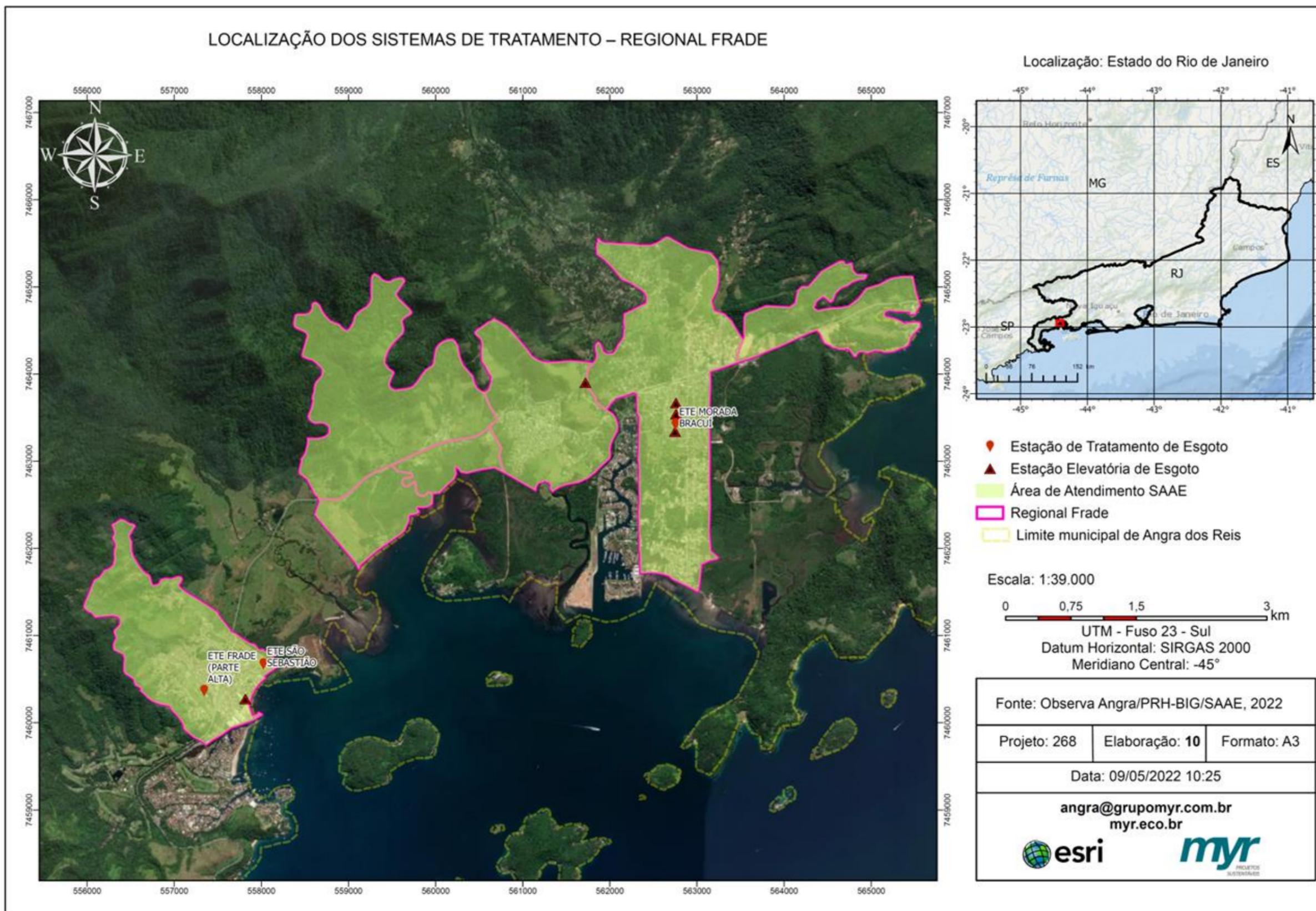


FIGURA 417 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA FRADE
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



9.3.1 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 da Figura 419 e Figura 420.



FIGURA 418 – FLUXOGRAMA DO SES SERRA D'ÁGUA
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 419 – SISTEMA FOSSA, FILTRO, SUMIDOURO



FIGURA 420 – VISTA INTERNA DA FOSSA

9.3.2 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).

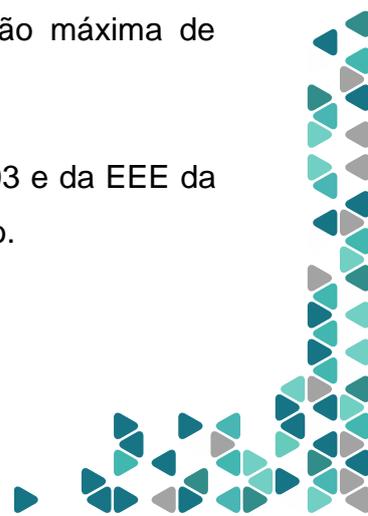
As elevatórias de esgotos são denominadas EEE 01 a EEE 04, sendo que duas localizam-se na ETE e duas em logradouros públicos. As especificações estão indicadas a seguir:

- 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:

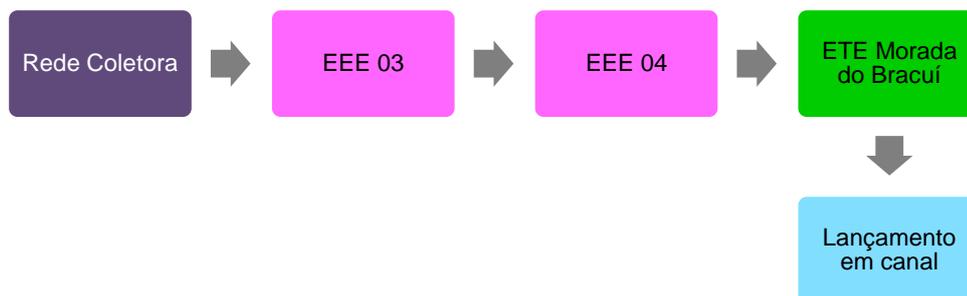


FIGURA 421 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ
Fonte: SAAE, 2021.

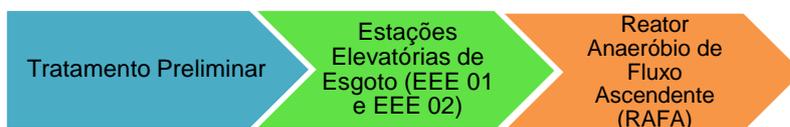


FIGURA 422 – FLUXOGRAMA DA ETE MORADA BRACUÍ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 423 – EEE 03 – VISTA GERAL



FIGURA 424 – EEE 03 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 425 – EEE 03 – QUADRO DE COMANDO



FIGURA 426 – EEE 04 – VISTA GERAL



FIGURA 427 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 428 – EEE 04 – QUADRO DE COMANDO





FIGURA 429 – VISTA GERAL



FIGURA 430 – TRATAMENTO
PRELIMINAR



FIGURA 431 – ETE MORADA DO
BRACUÍ – EEE



FIGURA 432 – ETE MORADA DO
BRACUÍ – EEE –
QUADRO DE COMANDO





FIGURA 433 – 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 anaeróbico 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 434 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA 02
Fonte: SAAE, 2021.

9.3.3 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 435 – FLUXOGRAMA DO SES DE PRAIA DO RECIFE

Fonte: SAAE, 2021.

9.3.4 Sistema Frade

O sistema Frade é dividido em 02 subsistemas.

Sistema Frade – Subsistema 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 436 – 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 437 – FLUXOGRAMA DO SES FRADE – SUBSISTEMA FRADE

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 438 – FLUXOGRAMA DA ETE FRADE

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 439 – EEE RAIMUNDO
CAPRIANO – VISTA
GERAL



FIGURA 440 – EEE RAIMUNDO
CAPRIANO – QUADRO
DE COMANDO



FIGURA 441 – EEE RAIMUNDO
CAPRIANO –
EXTRAVASSOR
LANÇANDO EM CANAL
DE DRENAGEM



FIGURA 442 – ETE FRADE –
TRATAMENTO
PRELIMINAR





FIGURA 443 – ETE FRADE – EEE



FIGURA 444 – ETE FRADE – REATOR
UASB



FIGURA 445 – ETE FRADE – REATOR
UASB – VISTA
SUPERIOR



FIGURA 446 – ETE FRADE – REATOR
UASB E FILTRO
ANAERÓBIO

9.3.5 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 447 – FLUXOGRAMA DO SES SERTÃOZINHO

Fonte: SAAE, 2021.



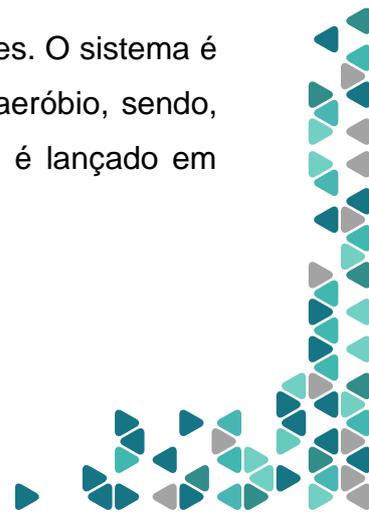
FIGURA 448 – SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO



FIGURA 449 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM TERRENO

9.3.6 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.



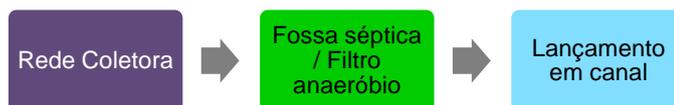


FIGURA 450 – FLUXOGRAMA DO SES GAMBOA DO BRACUÍ

Fonte: SAAE, 2021.

9.3.7 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 451 – FLUXOGRAMA DO SES TRAVESSA SÃO SEBASTIÃO

Fonte: SAAE, 2021.

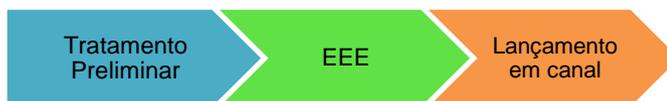


FIGURA 452 – FLUXOGRAMA DA ETE SÃO SEBASTIÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 453 – EEE

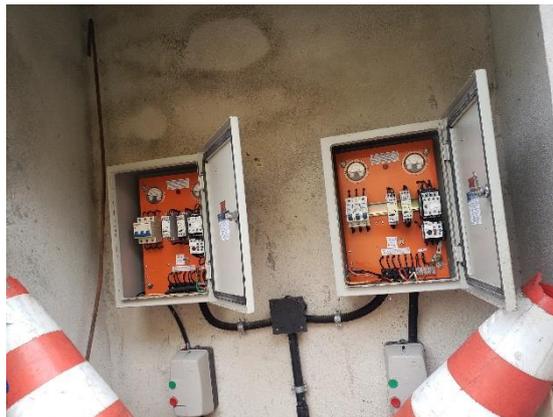


FIGURA 454 – EEE – QUADROS DE
COMANDO



FIGURA 455 – ETE TRAVESSA
SÃO SEBASTIÃO –
TRATAMENTO
PRELIMINAR



FIGURA 456 – ETE TRAVESSA SÃO
SEBASTIÃO – EEE –
POÇO DE SUCÇÃO

9.3.8 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.

9.4 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:



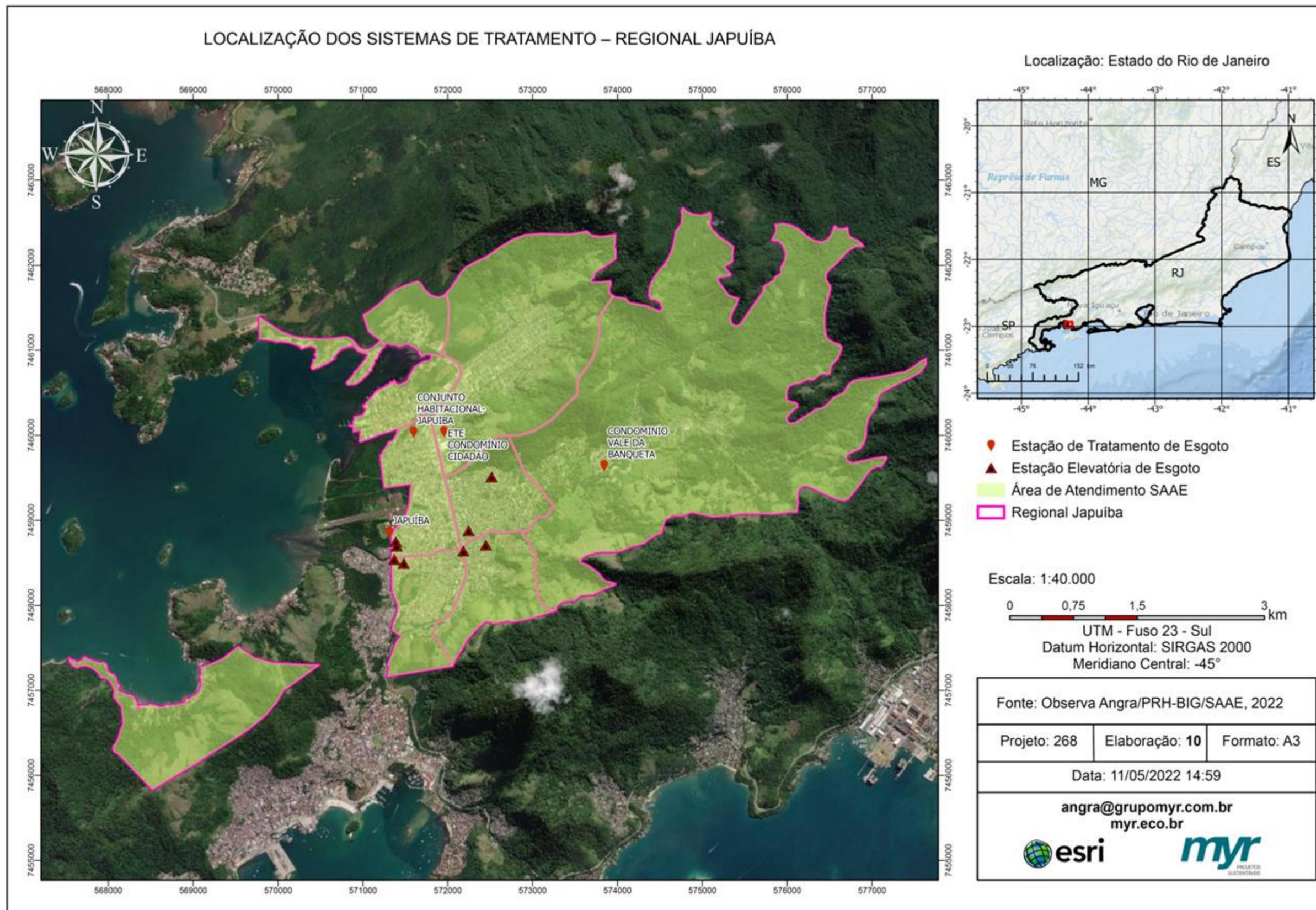
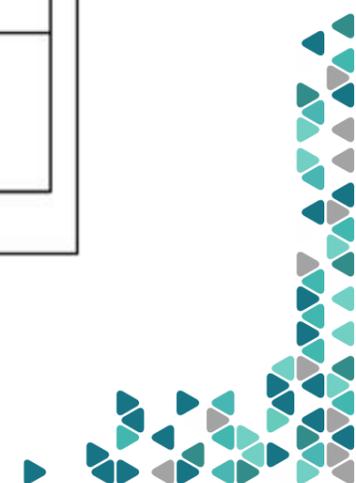


FIGURA 457 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JAPUÍBA
 Fonte: Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2020 / SAAE.



9.4.1 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:

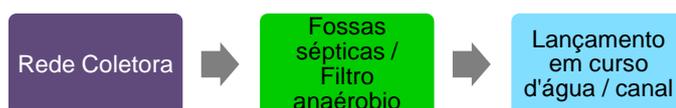


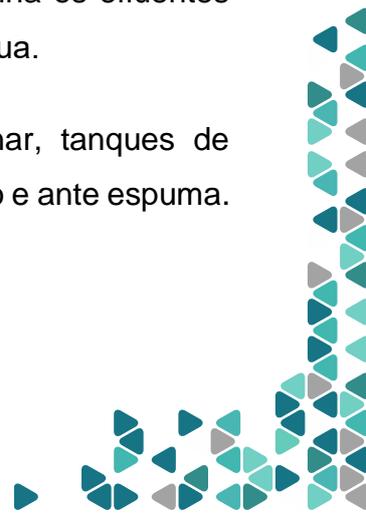
FIGURA 458 – FLUXOGRAMA DO SES PARQUE BELÉM

Fonte: PMSB, 2014.

9.4.2 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 459 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO

Fonte: SAAE, 2021.

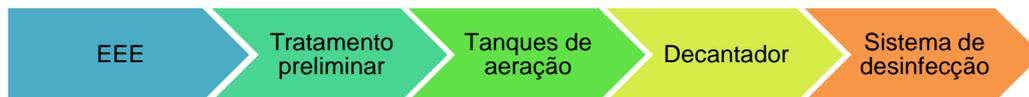


FIGURA 460 – FLUXOGRAMA DA ETE BANQUETA – FASE LÍQUIDA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 461 – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 462 – VISTA SUPERIOR DOS TANQUES DE AERAÇÃO E DECANTADORES





FIGURA 463 – TANQUE DE AERAÇÃO



FIGURA 464 – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS TANQUES DE AERAÇÃO



FIGURA 465 – DECANTADORES



FIGURA 466 – QUADRO ELÉTRICO





FIGURA 467 – LEITO DE SECAGEM
DE LODOS

9.4.3 Sistema Japuíba

O Sistema Japuíba é composto por 02 (dois) subsistemas.

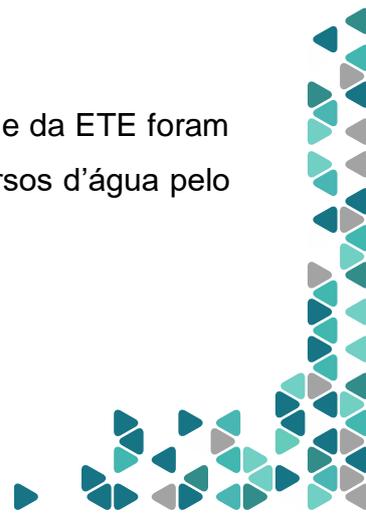
Sistema Japuíba – Subsistema Japuíba

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:

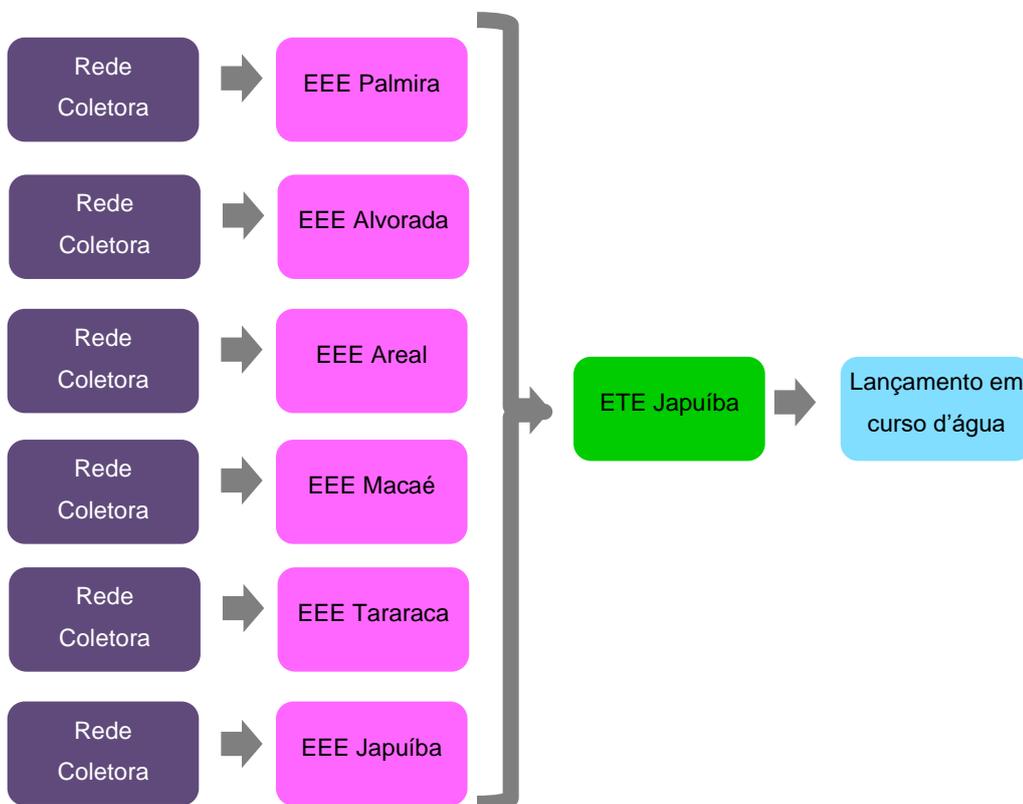


FIGURA 468 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA JAPUÍBA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 469 – FLUXOGRAMA DA ETE JAPUÍBA

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 470 – EEE PALMIRA – VISTA GERAL



FIGURA 471 – EEE PALMIRA – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 472 – EEE ALVORADA – VISTA GERAL



FIGURA 473 – EEE ALVORADA – ABRIGO DE QUADRO ELÉTRICO





FIGURA 474 – EEE AREAL – VISTA GERAL



FIGURA 475 – EEE AREAL – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 476 – EEE MACAÉ – VISTA GERAL



FIGURA 477 – EEE MACAÉ – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO





FIGURA 478 – EEE TARARACA –
VISTA GERAL



FIGURA 479 – EEE TARARACA –
PADRÃO DE QUADRO
ELÉTRICO



FIGURA 480 – EEE JAPUÍBA – VISTA
GERAL



FIGURA 481 – ETE JAPUÍBA – VISTA
GERAL





FIGURA 482 – ETE JAPUÍBA –
TRATAMENTO
PRELIMINAR



FIGURA 483 – ETE JAPUÍBA – RAFA



FIGURA 484 – ETE JAPUÍBA – RAFA



FIGURA 485 – 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.



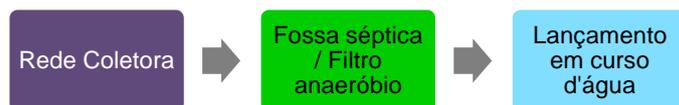


FIGURA 486 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA AREAL

Fonte: PMSB, 2014.

9.4.4 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.

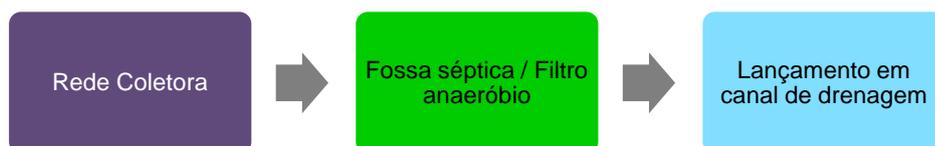
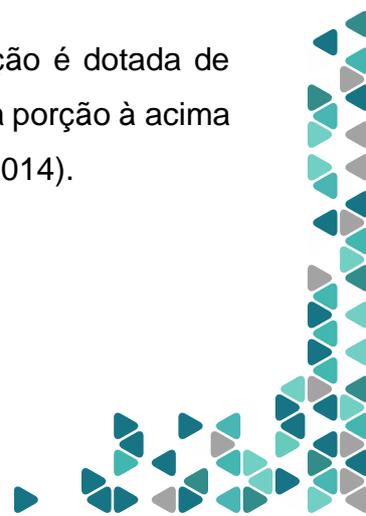


FIGURA 487 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 01

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).



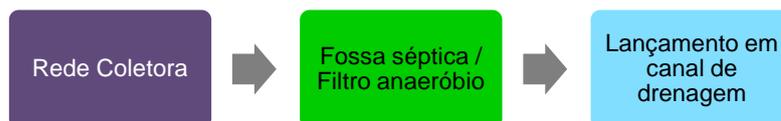


FIGURA 488 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 02

Fonte: PMSB, 2014.

9.4.5 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 489 – FLUXOGRAMA DO SES ENSEADA

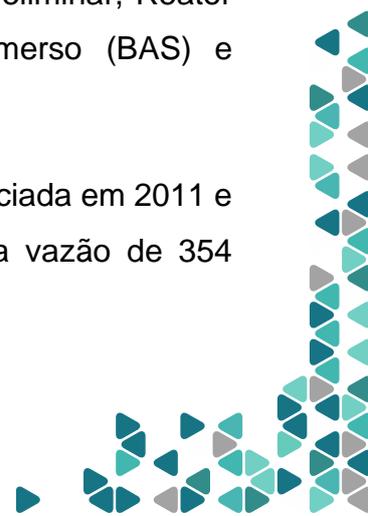
Fonte: PMSB, 2014.

9.4.6 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:

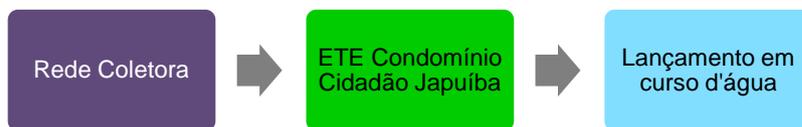


FIGURA 490 – FLUXOGRAMA DO SES CIDADÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 491 – FLUXOGRAMA DA ETE CONDOMÍNIO CIDADÃO

Fonte: SAAE, 2021.

9.5 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:

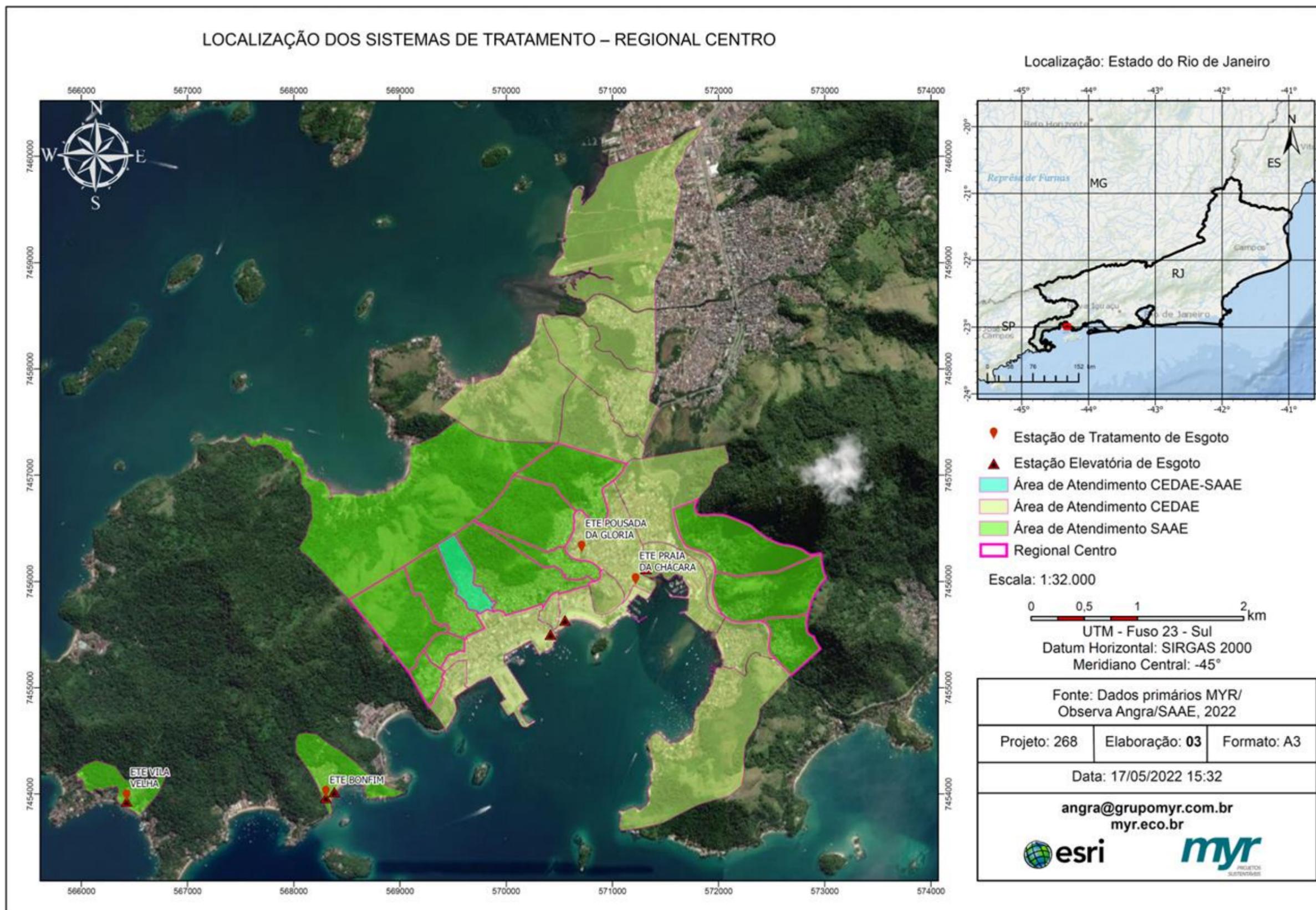


FIGURA 492 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA CENTRO

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.5.1 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.

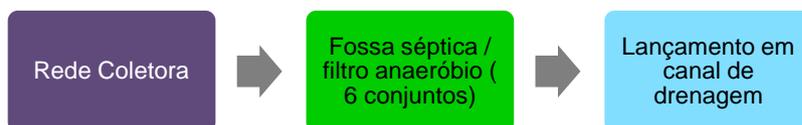


FIGURA 493 – FLUXOGRAMA DO SES SAPINHATUBA
Fonte: SAAE, 2021.

9.5.2 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 501 a Figura 511.

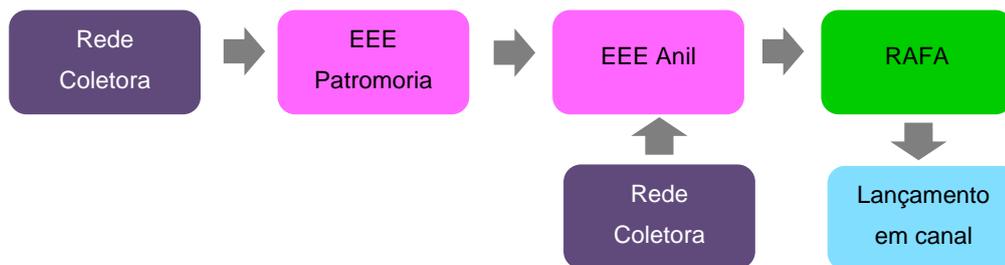


FIGURA 494 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA PATROMORIA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 495 – EEE PATROMORIA



FIGURA 496 – EEE PATROMORIA





FIGURA 497 – EEE PATROMORIA –
CONJUNTOS MOTO-
BOMBA E QUADRO
ELÉTRICO



FIGURA 498 – EEE ANIL – VISTA
GERAL INCLUINDO
EXTRAVASSOR



FIGURA 499 – EEE ANIL - POÇO DE
SUCÇÃO COM
GRADEMETNO



FIGURA 500 – EEE ANIL – CONJUNTOS
MOTO-BOMBA





FIGURA 501 – EEE ANIL – EXTRAVASSOR



FIGURA 502 – VISTA GERAL DO RAFA



FIGURA 503 – RAFA VISTA SUPERIOR

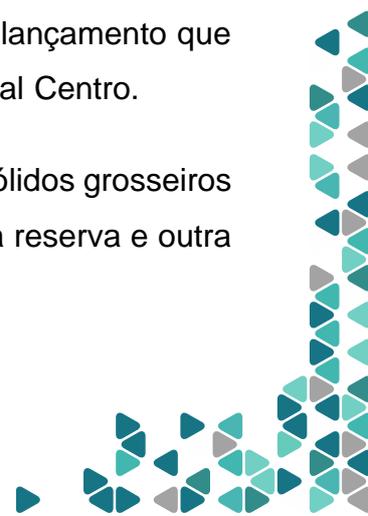


FIGURA 504 – LANÇAMENTO ELFUENTE FINAL

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:

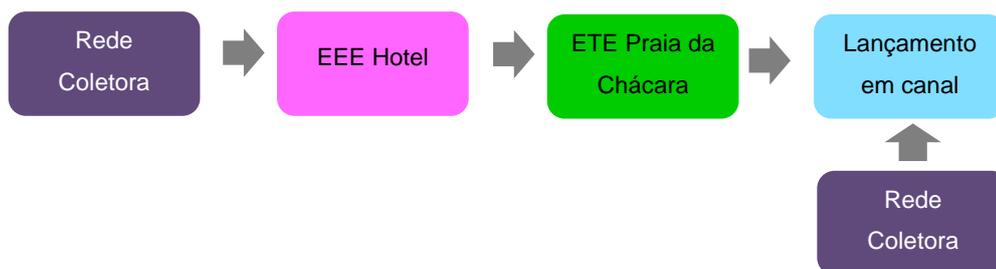


FIGURA 505 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA HOTEL

Fonte: SAAE, 2021.

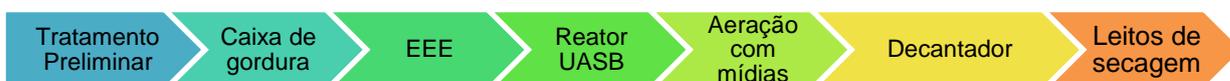


FIGURA 506 – FLUXOGRAMA DA ETE PRAIA DA CHÁCARA – FASE LÍQUIDA

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.

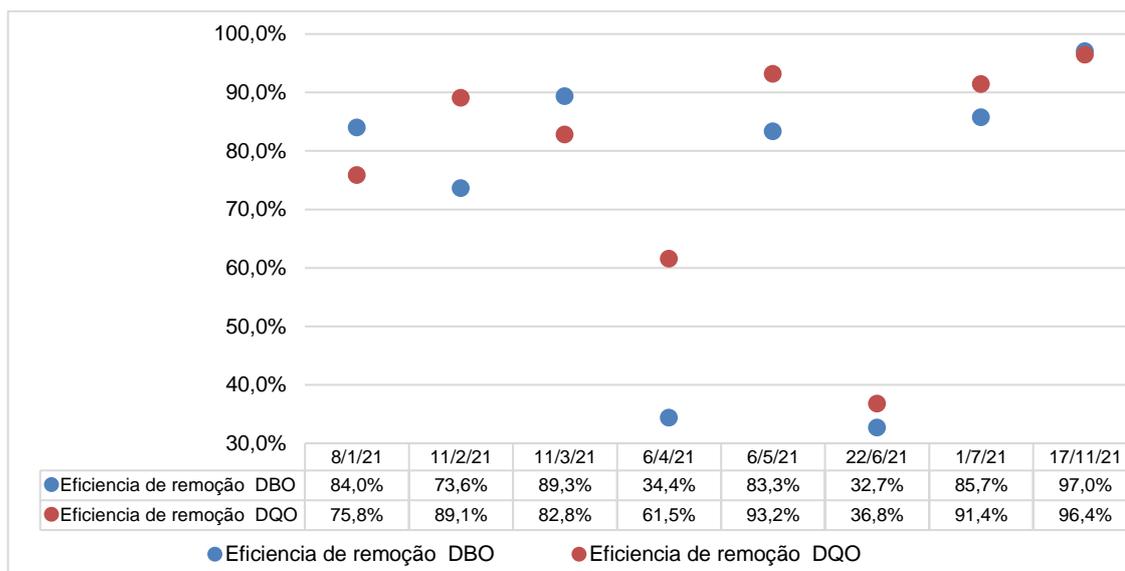


FIGURA 507 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PRAIA DA CHÁCARA

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 508 a Figura 523.





FIGURA 508 – EEE HOTEL – VISTA GERAL



FIGURA 509 – EEE HOTEL – POÇO DE SUÇÃO



FIGURA 510 – EEE HOTEL – QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 511 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – VISTA GERAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR E EEE





FIGURA 512 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CAIXA DE GORDURA



FIGURA 513 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TRATAMENTO PRELIMINAR GRADEAMENTO



FIGURA 514 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TANQUE DE EQUALIZAÇÃO



FIGURA 515 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA





FIGURA 516 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA – VISTA SUPERIOR



FIGURA 517 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – PÓS-TRATAMENTO AERADO



FIGURA 518 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – SOPRADORES



FIGURA 519 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – DECANTADOR





FIGURA 520 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LANÇAMENTO FINAL



FIGURA 521 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LEITOS DE SECAGEM



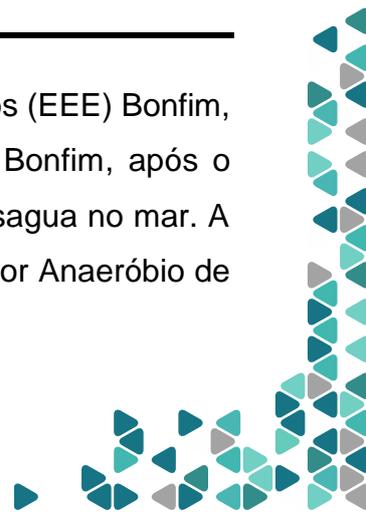
FIGURA 522 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – QUEIMADOR DE GÁS



FIGURA 523 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CASA DE APOIO

9.5.3 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 526 a Figura 535.



FIGURA 524 – FLUXOGRAMA DO SES BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 525 – FLUXOGRAMA DA ETE BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 526 – ETE – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 527 – ETE – RAFA



FIGURA 528 – ETE – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO RAFA



FIGURA 529 – ETE – TANQUES DE EQUALIZAÇÃO





FIGURA 530 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO



FIGURA 531 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO



FIGURA 532 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO – QUADROS ELÉTRICOS



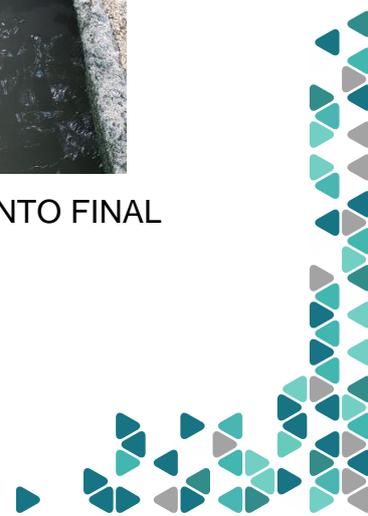
FIGURA 533 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO



FIGURA 534 – ETE – EFLUENTE FINAL



FIGURA 535 – 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.

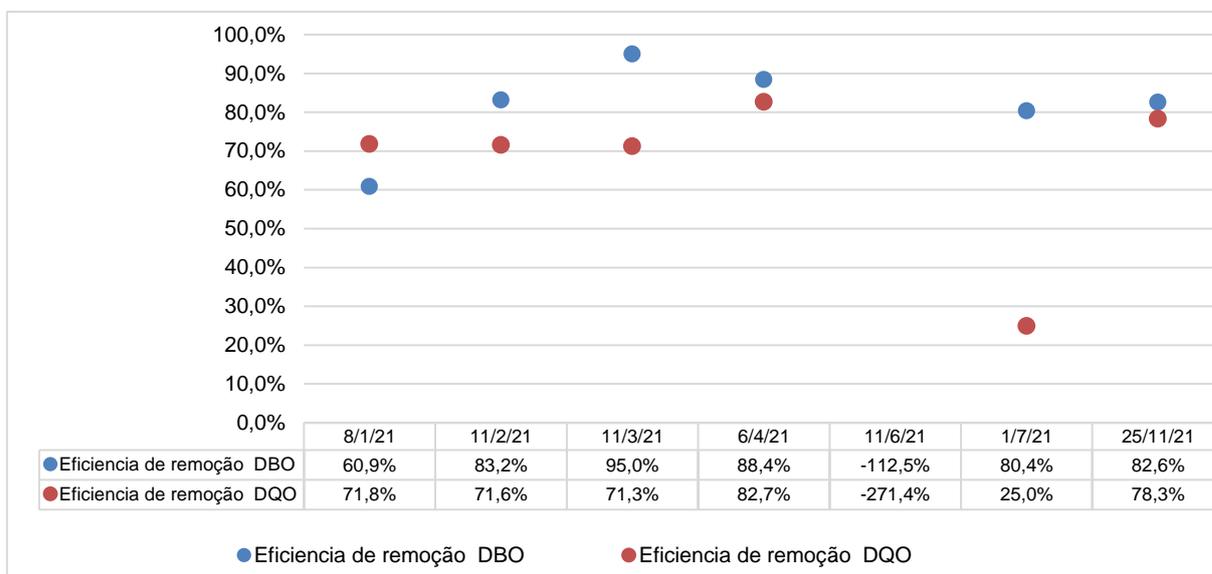
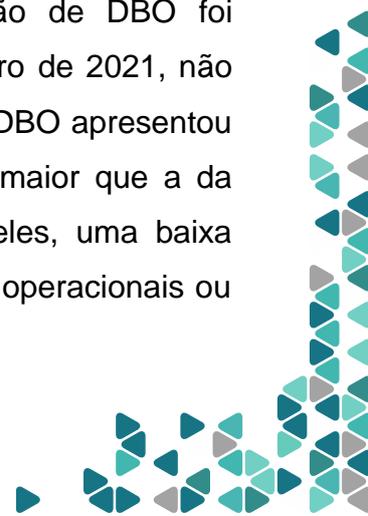


FIGURA 536 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE BONFIM

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.

9.5.4 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:

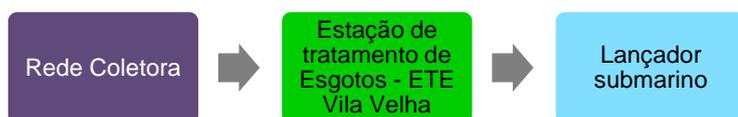
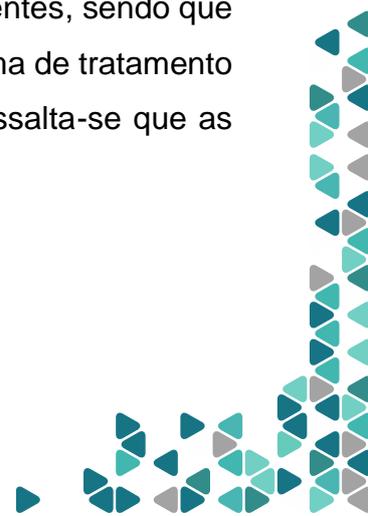


FIGURA 537 – FLUXOGRAMA DO SES VILA VELHA
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 538 – 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.



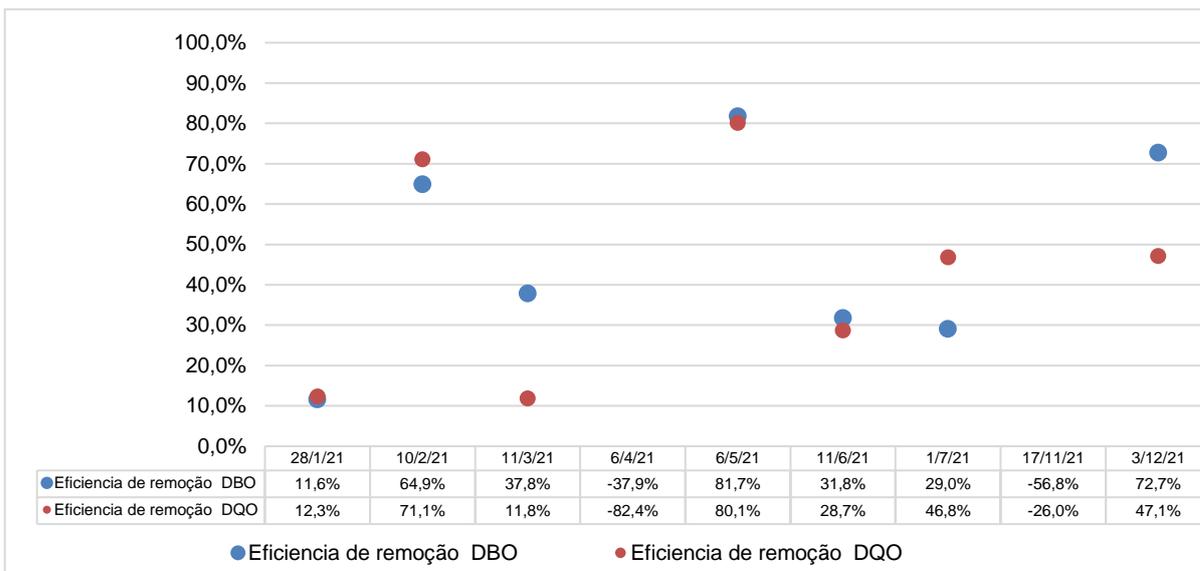


FIGURA 539 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE VILA VELHA
Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

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 afluyente ao sistema. Considerando que durante os meses de janeiro a dezembro de 2021 a DBO média do esgoto afluyente 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 540 a Figura 547.

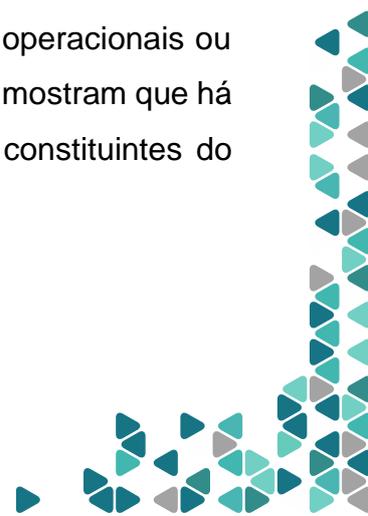




FIGURA 540 – ETE VILA VELHA –
TRATAMENTO
PRELIMINAR



FIGURA 541 – ETE VILA VELHA –
TRATAMENTO
PRELIMINAR
GRADEAMENTO



FIGURA 542 – ETE VILA VELHA –
EEE



FIGURA 543 – ETE VILA VELHA –
EEE





FIGURA 544 – ETE VILA VELHA –
ESCUMA REMOVIDA DA EEE



FIGURA 545 – ETE VILA VELHA –
VISTA GERAL
INCLUINDO EEE E
SISTEMA DE RAC+BAS



FIGURA 546 – ETE VILA VELHA –
LEITOS DE SECAGEM

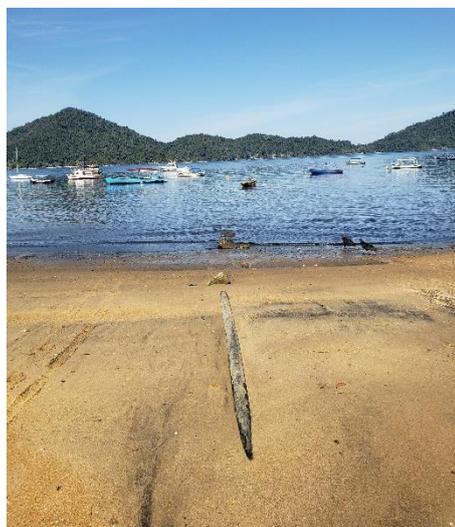
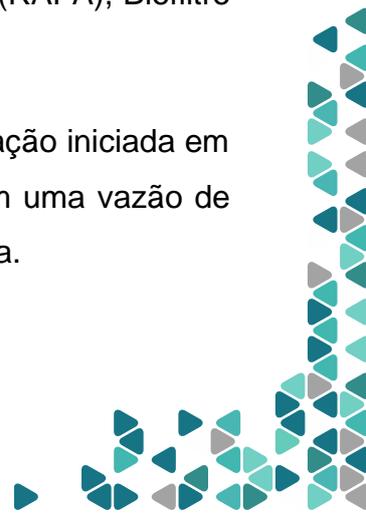


FIGURA 547 – ETE VILA VELHA –
LANÇAMENTO FINAL

9.5.5 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:

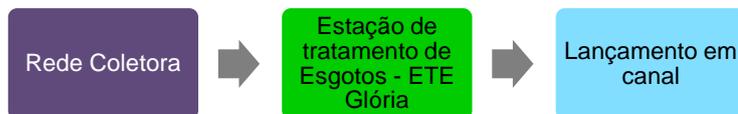


FIGURA 548 – FLUXOGRAMA DO SES GLÓRIA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 549 – 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.

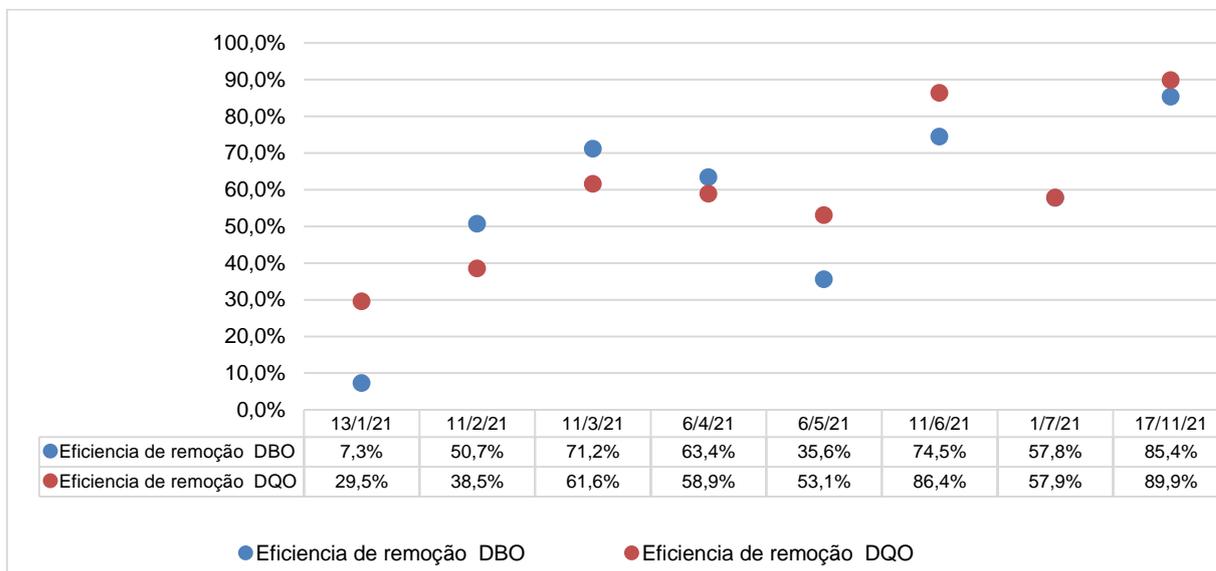
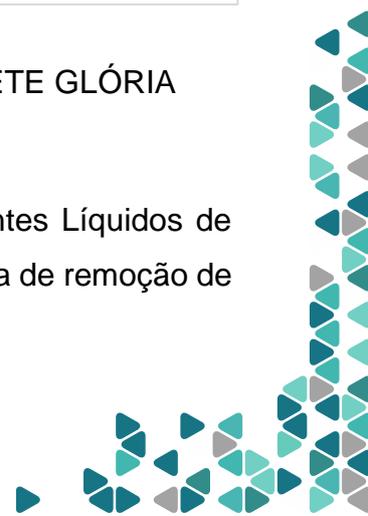


FIGURA 550 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE GLÓRIA

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%.

9.5.6 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

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



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).

9.6 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:



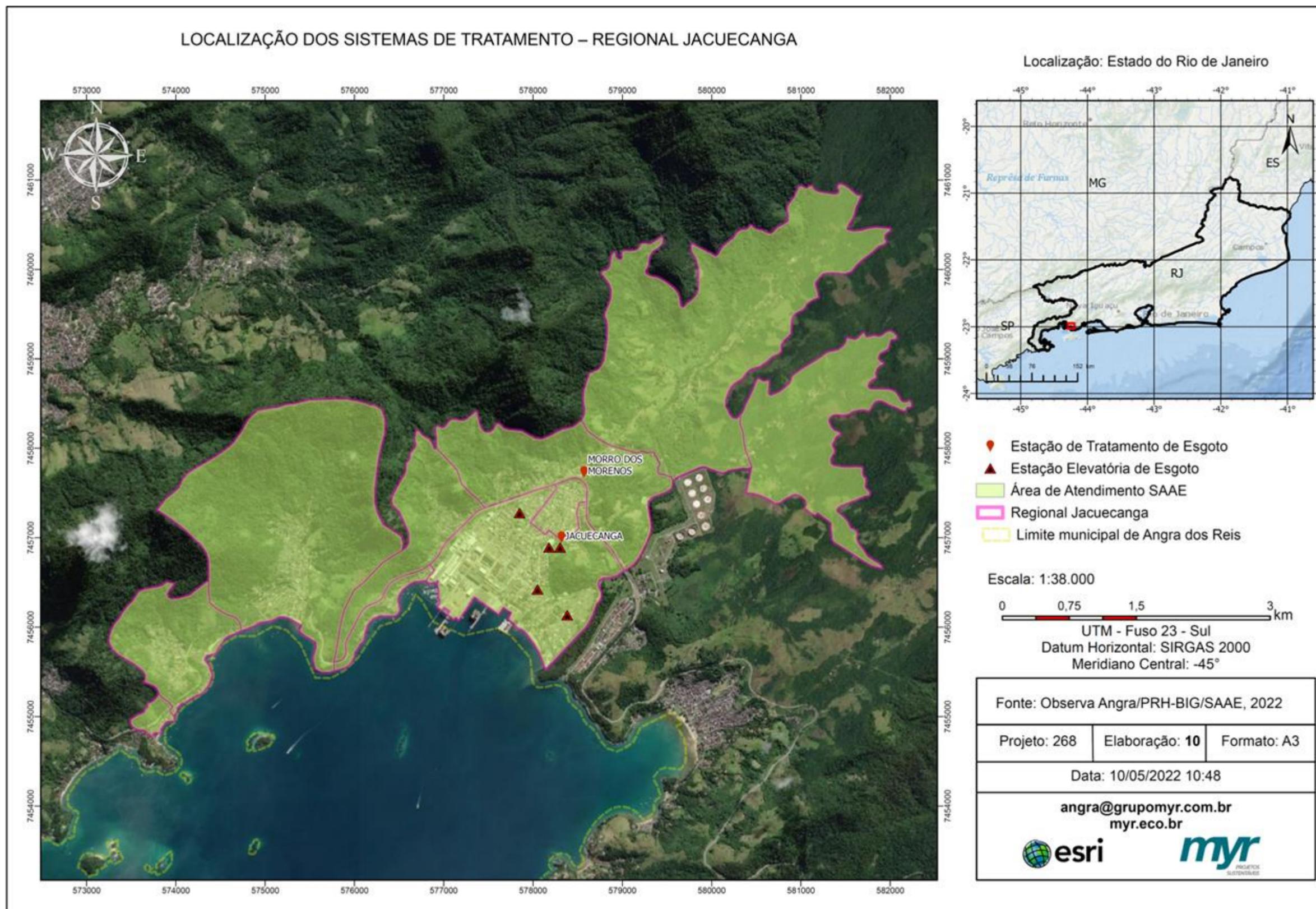
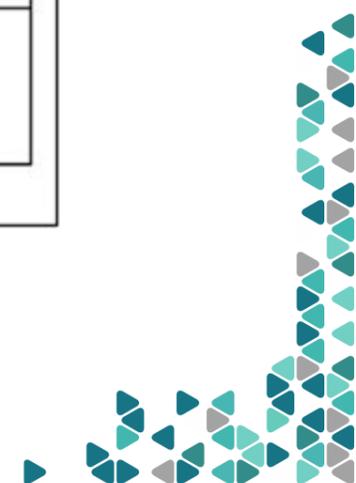


FIGURA 551 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JACUECANGA
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



9.6.1 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:

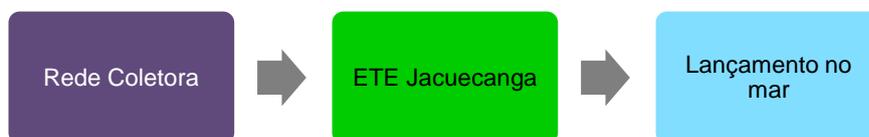


FIGURA 552 – FLUXOGRAMA DO SES JACUECANGA
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 553 – FLUXOGRAMA DA ETE JACUECANGA

Fonte: SAAE, 2021.

9.6.2 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).

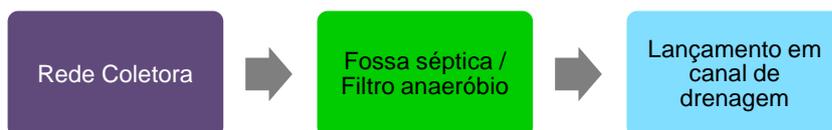


FIGURA 554 – FLUXOGRAMA DO SES LAMBICADA

Fonte: PMSB, 2014.

9.6.3 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:

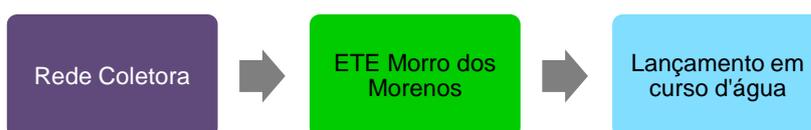


FIGURA 555 – FLUXOGRAMA DO SES MORRO DOS MORENOS

Fonte: SAAE, 2021.

9.6.4 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).

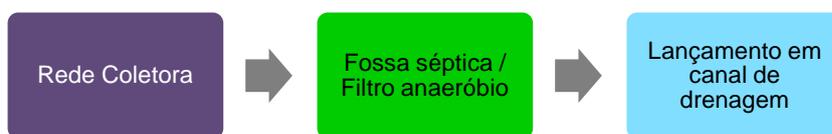


FIGURA 556 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DO MACHADO
Fonte: PMSB, 2014.

9.7 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:



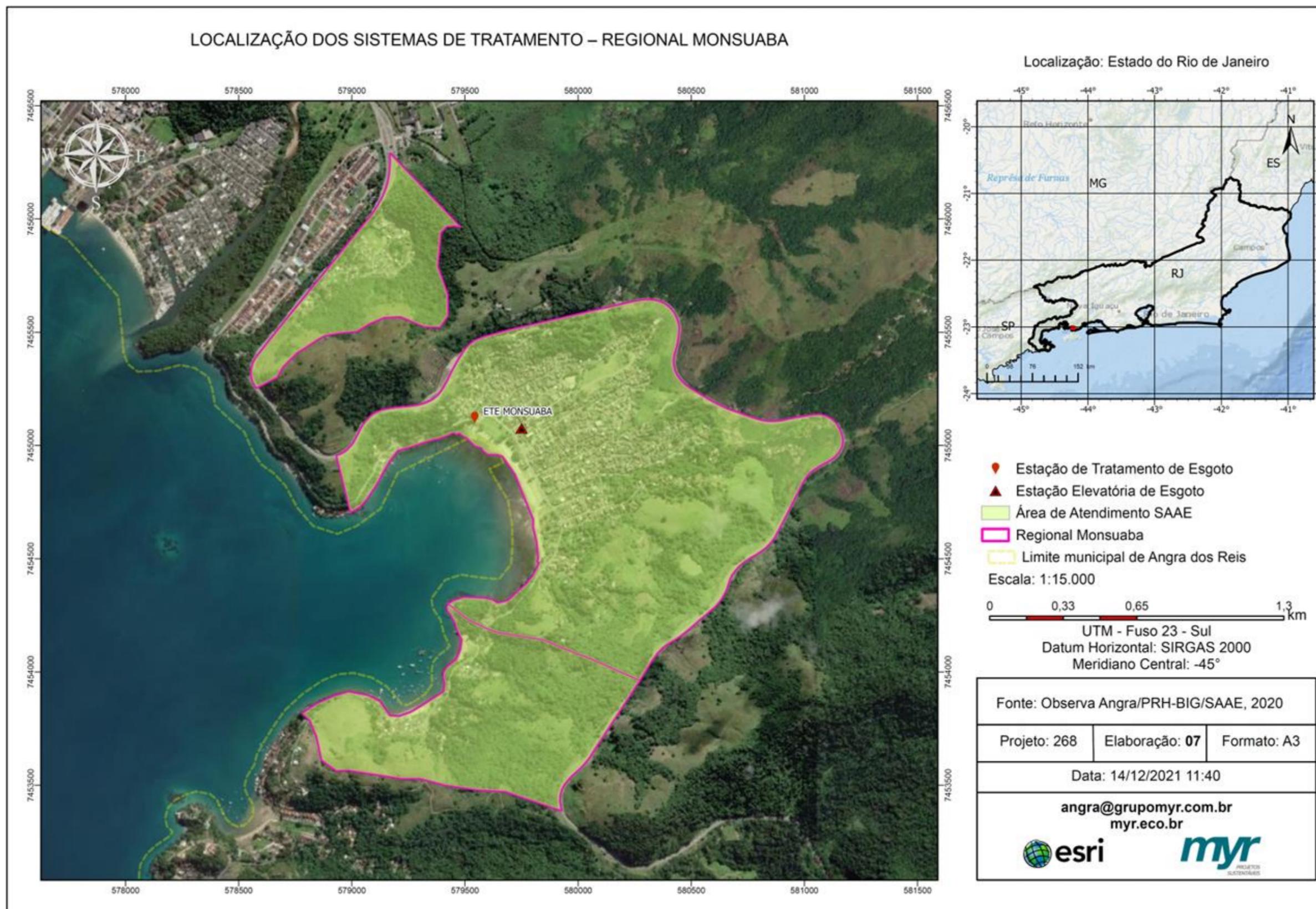
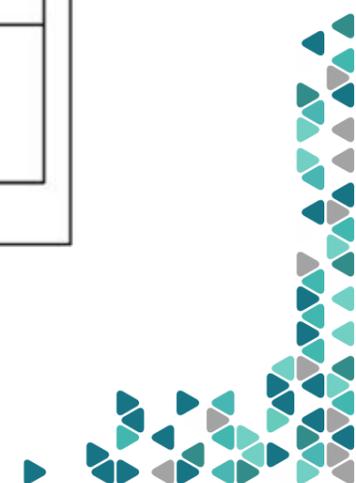


FIGURA 557 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MONSUABA
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



9.7.1 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).

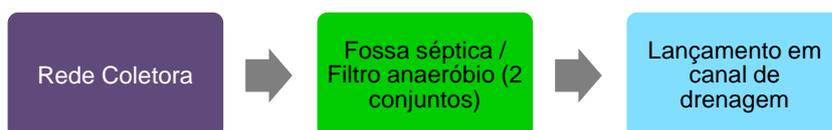


FIGURA 558 – FLUXOGRAMA DO SES ÁGUA SANTA

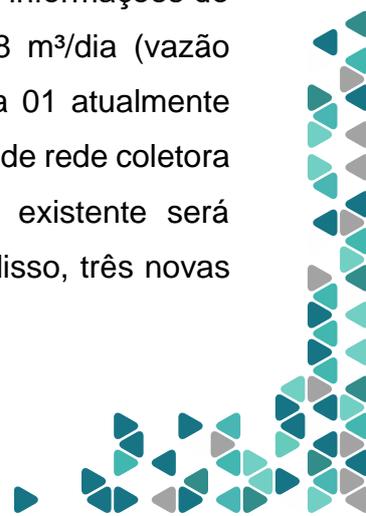
Fonte: PMSB, 2014.

9.7.2 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 os 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 561). A estação de tratamento de esgoto já existente será recuperada e um novo módulo será construído (Figura 564). Além disso, três novas



elevatórias serão construídas (Figura 565 e Figura 566). Essa obra atenderá 8.500 habitantes.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



FIGURA 559 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 01
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 560 – FLUXOGRAMA DA ETE MONSUABA
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 561 – IMPLANTAÇÃO DE REDE DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM
Fonte: Angra, 2022



FIGURA 562 – REATORES – ETE MONSUABA





FIGURA 563 – TRATAMENTO PRELIMINAR – ETE MONSUABA



FIGURA 564 – OBRAS DE AMPLIAÇÃO – ETE MONSUABA



FIGURA 565 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA



FIGURA 566 – 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.

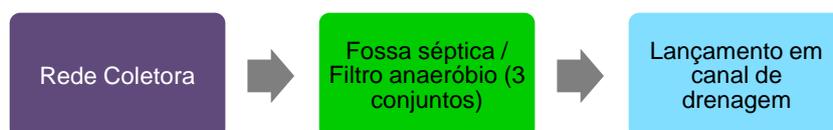


FIGURA 567 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 02

Fonte: SAAE, 2021.





9.8 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:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



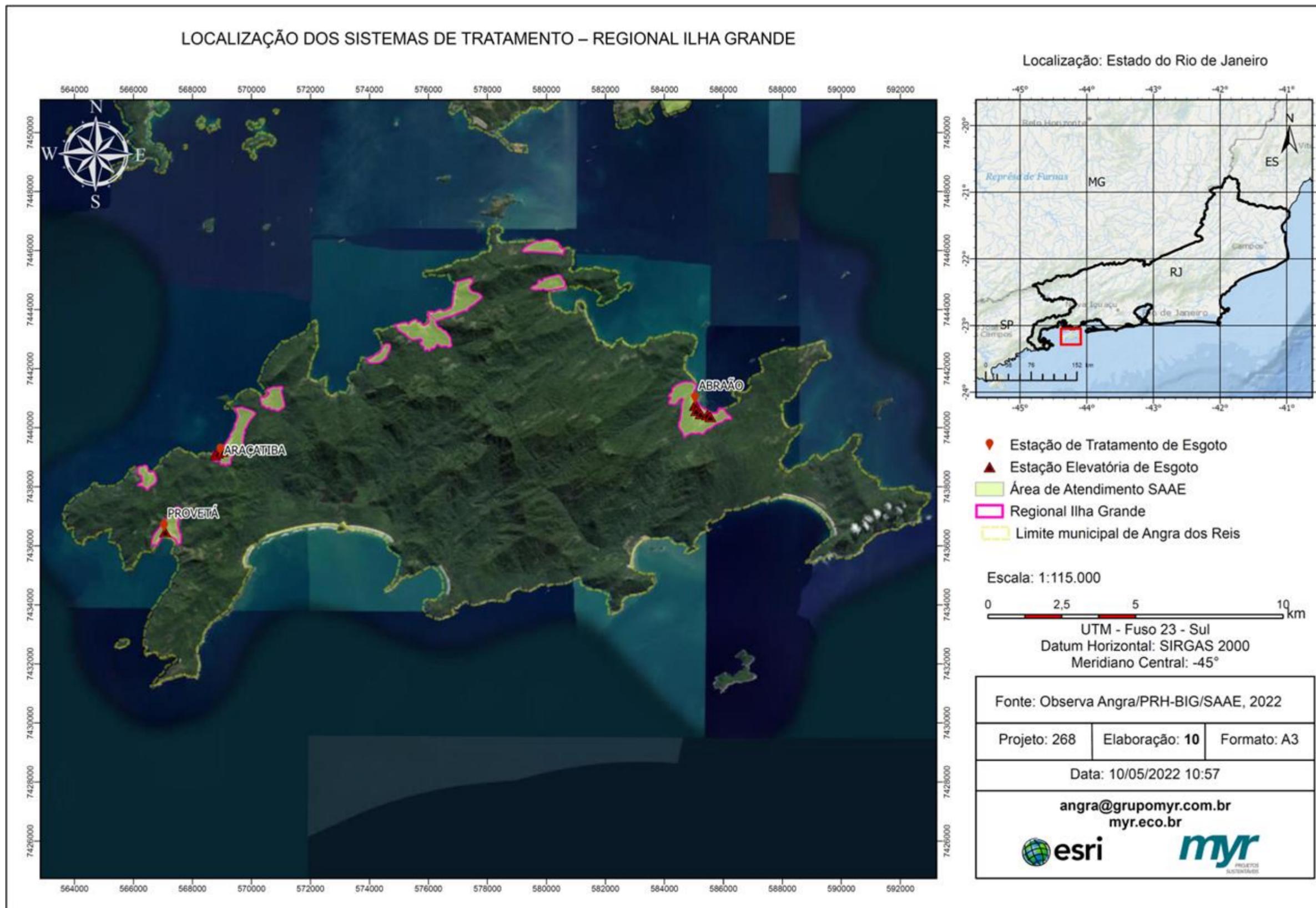


FIGURA 568 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA ILHA GRANDE

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022

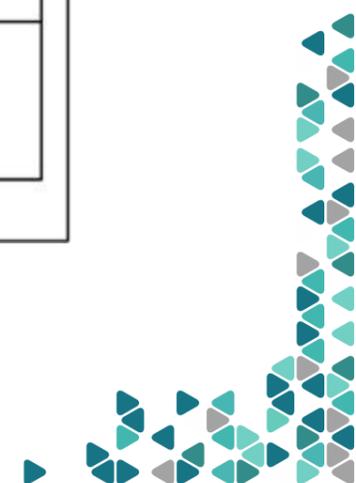
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.8.1 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).

9.8.2 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:

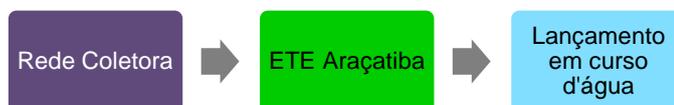


FIGURA 569 – FLUXOGRAMA DO SES ARAÇATIBA

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.

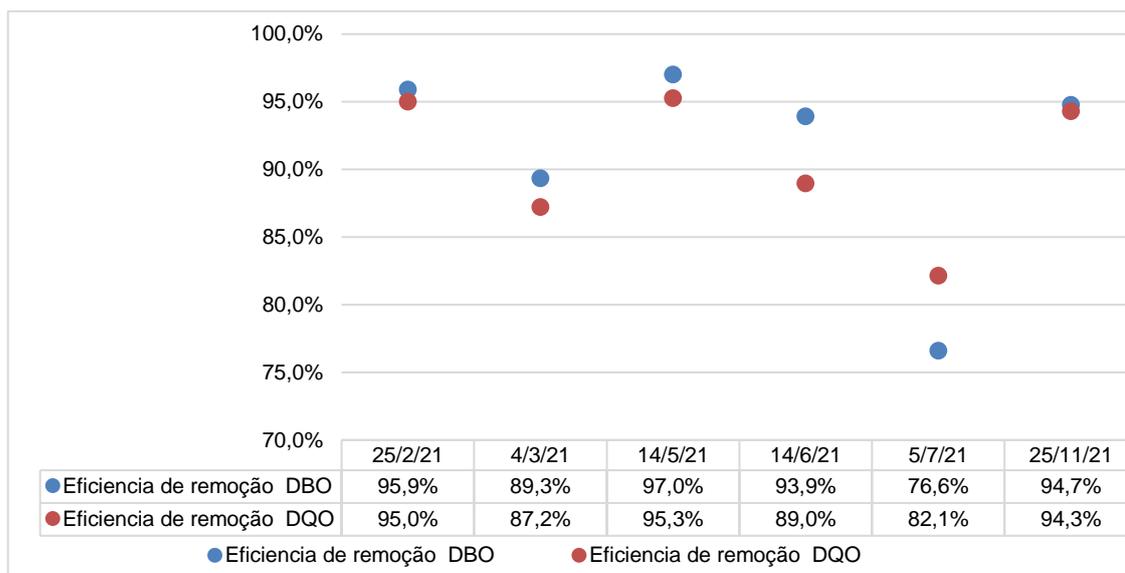


FIGURA 570 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE ARAÇATIBA

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 afluente ao sistema. Considerando que durante os meses de fevereiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluente 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.



9.8.3 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 573 a Figura 593.



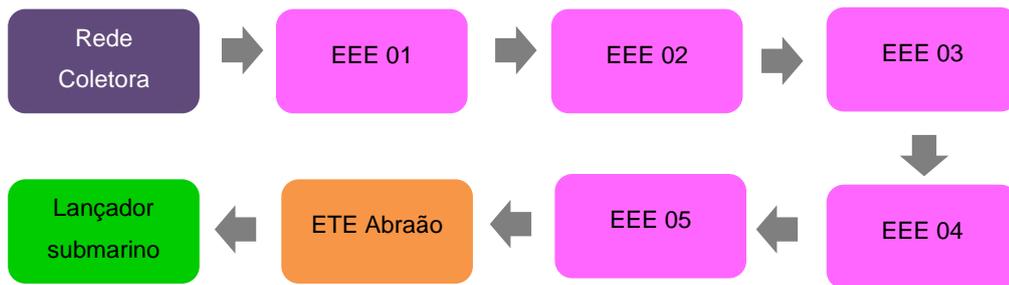


FIGURA 571 – FLUXOGRAMA DO SES ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 572 – FLUXOGRAMA DA ETE ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 573 – EEE 06 – VISTA GERAL



FIGURA 574 – EEE 06 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 575 – EEE 06 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 576 – EEE05 – VISTA GERAL





FIGURA 577 – EEE 05 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 578 – FILTRO LOCALIZADO ENTRE A EEE 05 E EEE 04



FIGURA 579 – EEE 04 – VISTA GERAL



FIGURA 580 – EEE 04 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 581 – EEE 04 – POÇO DE
SUCÇÃO



FIGURA 582 – EEE 03 – VISTA
GERAL



FIGURA 583 – EEE 03 – PADRÃO
COM QUADRO
ELÉTRICO



FIGURA 584 – EEE 03 – POÇO DE
SUCÇÃO



FIGURA 585 – EEE 02 – VISTA GERAL



FIGURA 586 – EEE 02 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 587 – EEE 02 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 588 – ETE ABRAÃO – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 589 – ETE ABRAÃO - EEE



FIGURA 590 – ETE ABRAÃO – RAFA



FIGURA 591 – ETE ABRAÃO – RAFA
– VISTA SUPERIOR



FIGURA 592 – ETE ABRAÃO – LEITO
DE SECAGEM



FIGURA 593 – GERADOR DE
ENERGIA



9.8.4 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 594 – FLUXOGRAMA DO SES PROVETÁ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 595 – 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.

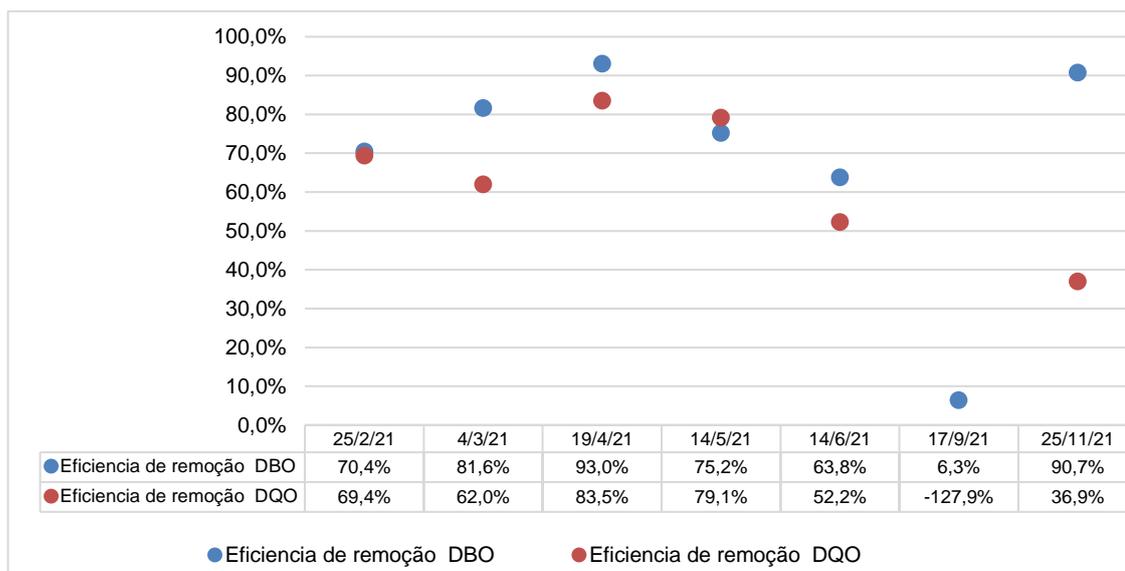


FIGURA 596 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PROVETÁ

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 afluyente ao sistema. Considerando que durante os meses de fevereiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluyente 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 597 a Figura 602.





FIGURA 597 – ETE PROVETÁ – EEE



FIGURA 598 – ETE PROVETÁ – EEE
– QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 599 – ETE PROVETÁ –
TANQUES
DE
TRATAMENTO



FIGURA 600 – ETE PROVETÁ –
LEITOS DE SECAGEM





FIGURA 601 – ETE PROVETÁ –
EFLUENTE FINAL



FIGURA 602 – ETE PROVETÁ –
LANÇAMENTO EM
CURSO D'ÁGUA

9.9 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 8.12 apresenta a relação dos sistemas autônomos de Angra dos Reis. Não foram fornecidas informações para a caracterização detalhada dos sistemas.

9.10 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:



10 SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

10.1 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 603 apresenta um croqui dos principais dispositivos de microdrenagem existentes, tais como pavimentação, sarjeta, meio-fio, boca de lobo e galerias.



FIGURA 603 – 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 33 apresenta os dados obtidos no SNIS (2020).

QUADRO 33 – 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 34 – 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 35 – 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.

10.1.1 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 604). 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 604 – 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 605). 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 605 – OBRA DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA NO MORRO DA GLÓRIA I

Fonte: Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, 2022

10.2 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.

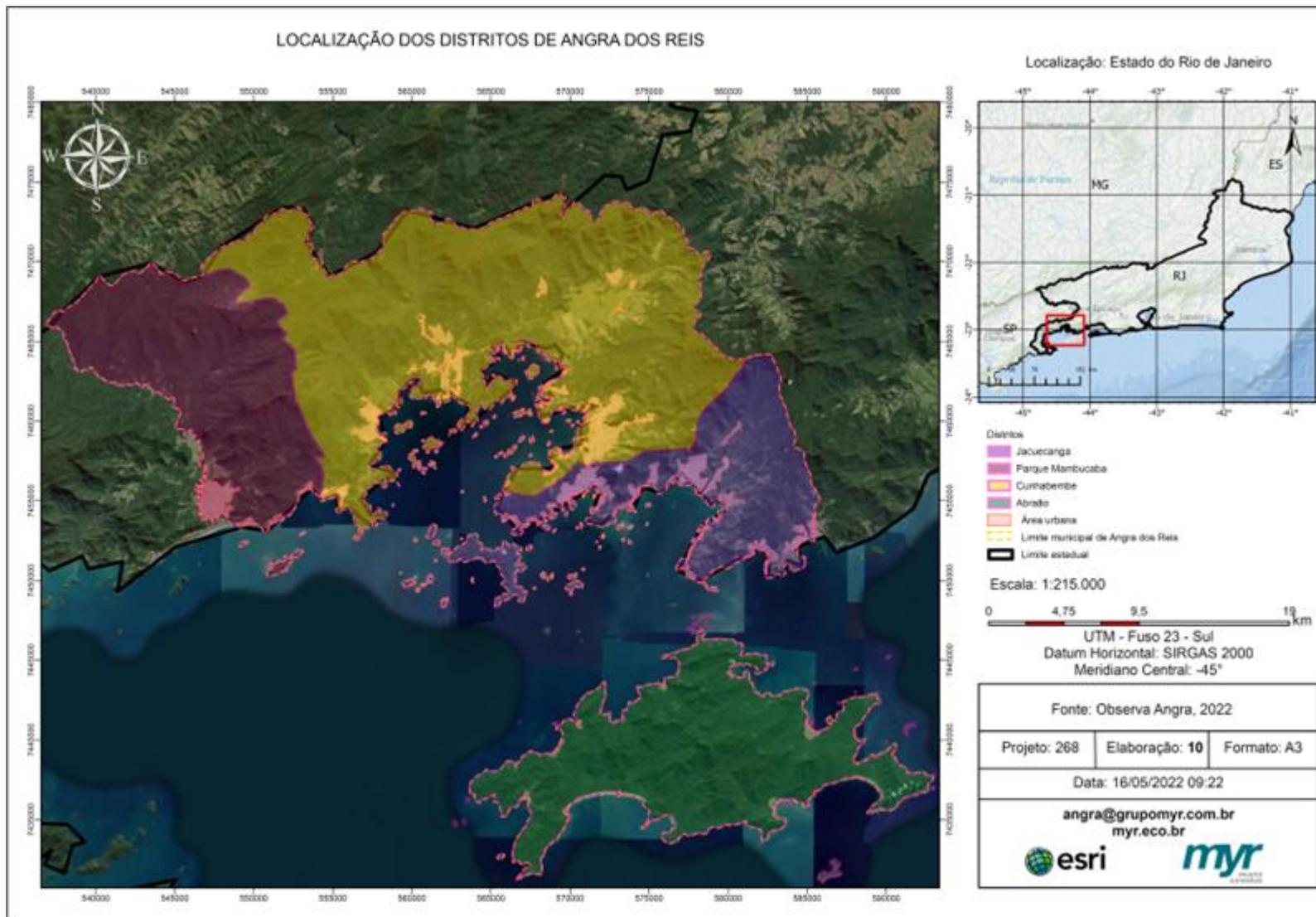


FIGURA 606 – DIVISÃO DO MUNICÍPIO EM DISTRITOS

Fonte: Observa Angra, 2022.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





10.2.1 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, Garatucaia, 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.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



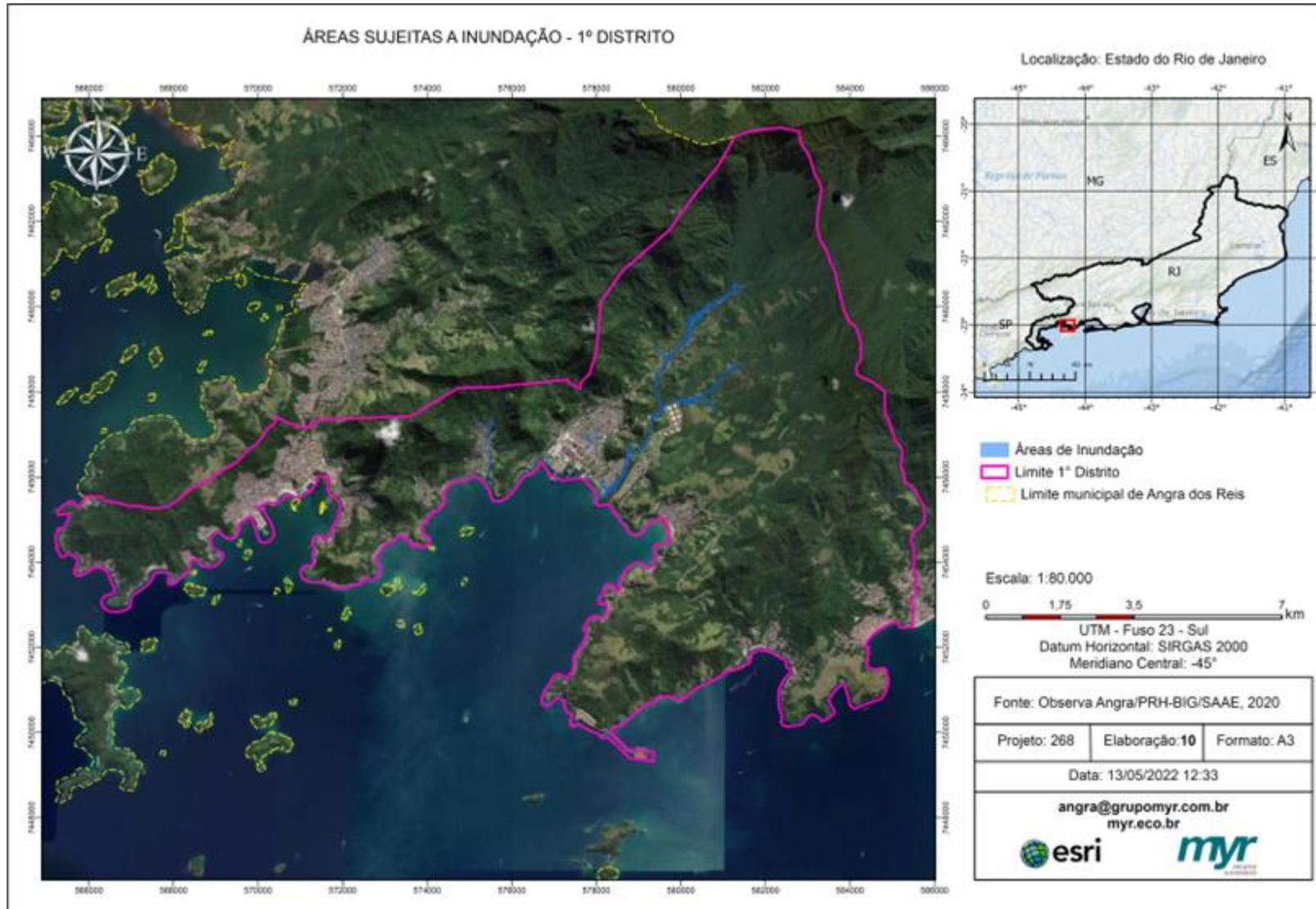


FIGURA 607 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 1º DISTRITO

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 36 – 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).

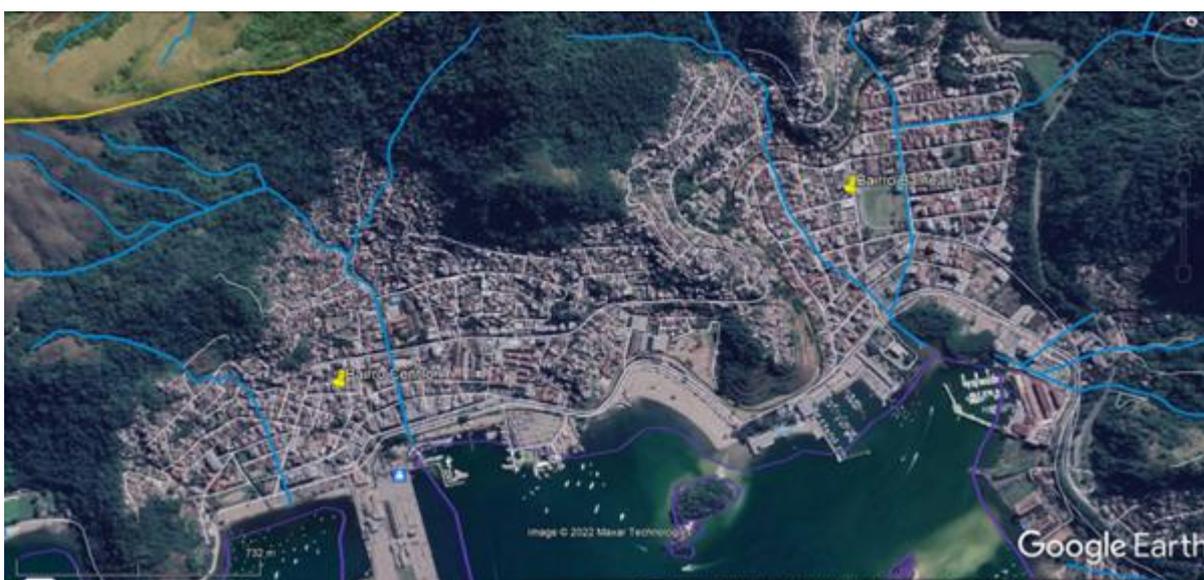


FIGURA 608 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIRROS CENTRO E BALNEÁRIO
Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

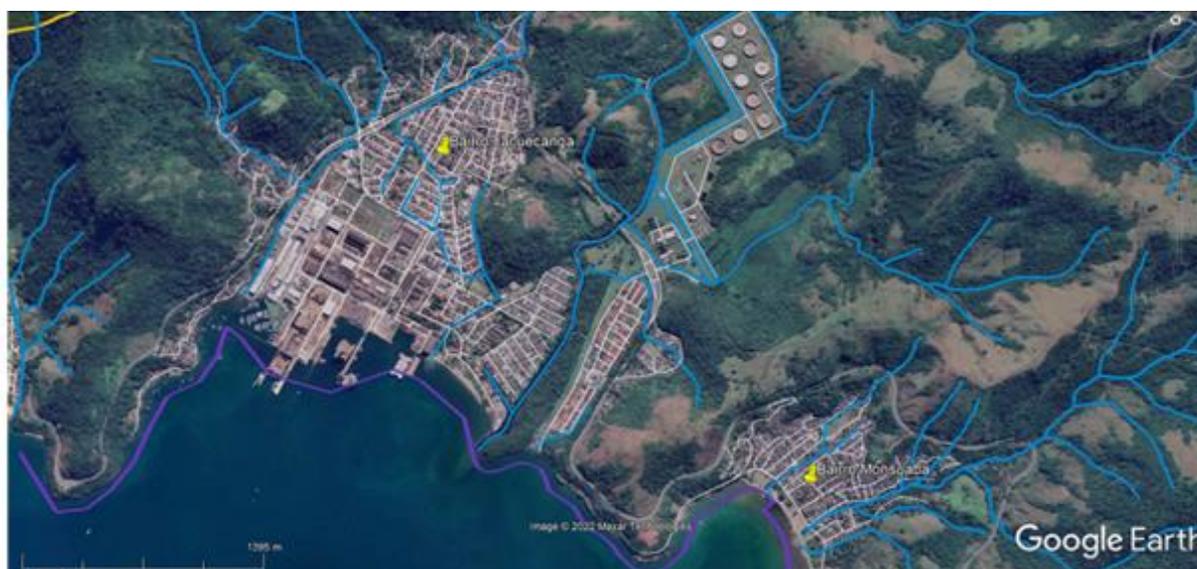
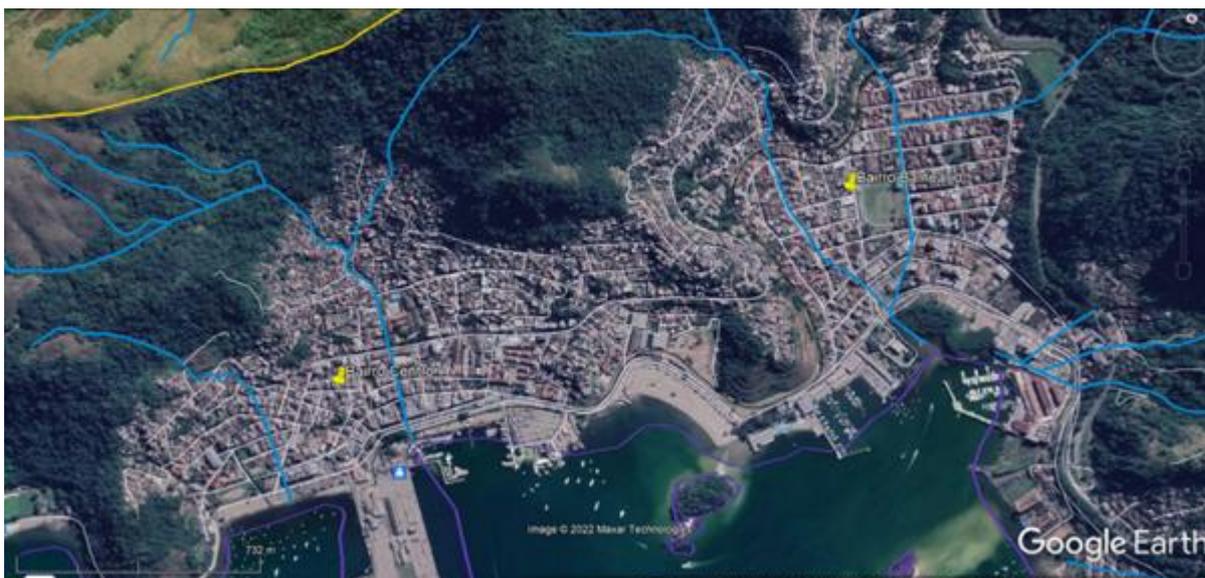


FIGURA 609 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIROS JACUECANGA E MONSUABA

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 610 – VISTA DE DESLIZAMENTO
NA REGIÃO DO BAIRRO
MONSUABA



FIGURA 611 – 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 612 a Figura 616).





FIGURA 612 – ESCORREGAMENTO
NA ESTRADA PARA
PONTA LESTE



FIGURA 613 – ESCORREGAMENTO
NA ESTRADA PARA
PONTA LESTE



FIGURA 614 – ESCORREGAMENTO
NA ESTRADA PARA
PONTA LESTE



FIGURA 615 – OBRAS DE
RECUPERAÇÃO DA
ESTRADA PARA PONTA
LESTE (REALIZADA PELA
PETROBRÁS)





FIGURA 616 – 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.

10.2.2 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.

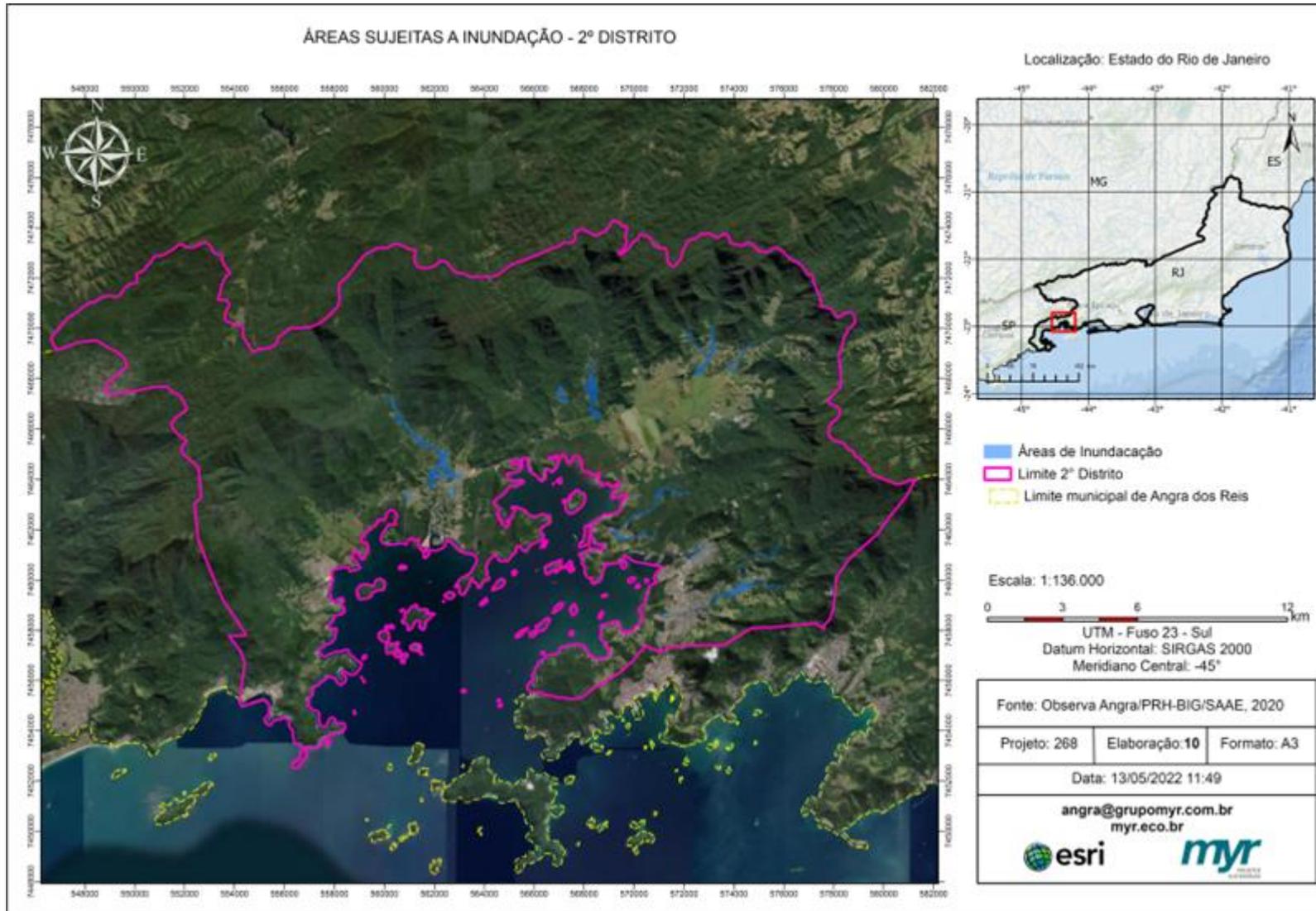


FIGURA 617 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 2º DISTRITO

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 37 – 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 618 – 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 619 e Figura 620), inclusive edificação sobre galeria (Figura 621).

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 619 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM



FIGURA 620 – OCUPAÇÃO DAS MARGENS DOS CANAIS DE DRENAGEM



FIGURA 621 – EDIFICAÇÃO SOBRE GALERIA DE ÁGUA PLUVIAL



FIGURA 622 – 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.

10.2.3 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 e também não existem dados referentes a imóveis inseridos em áreas de risco.

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 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.

10.2.4 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.



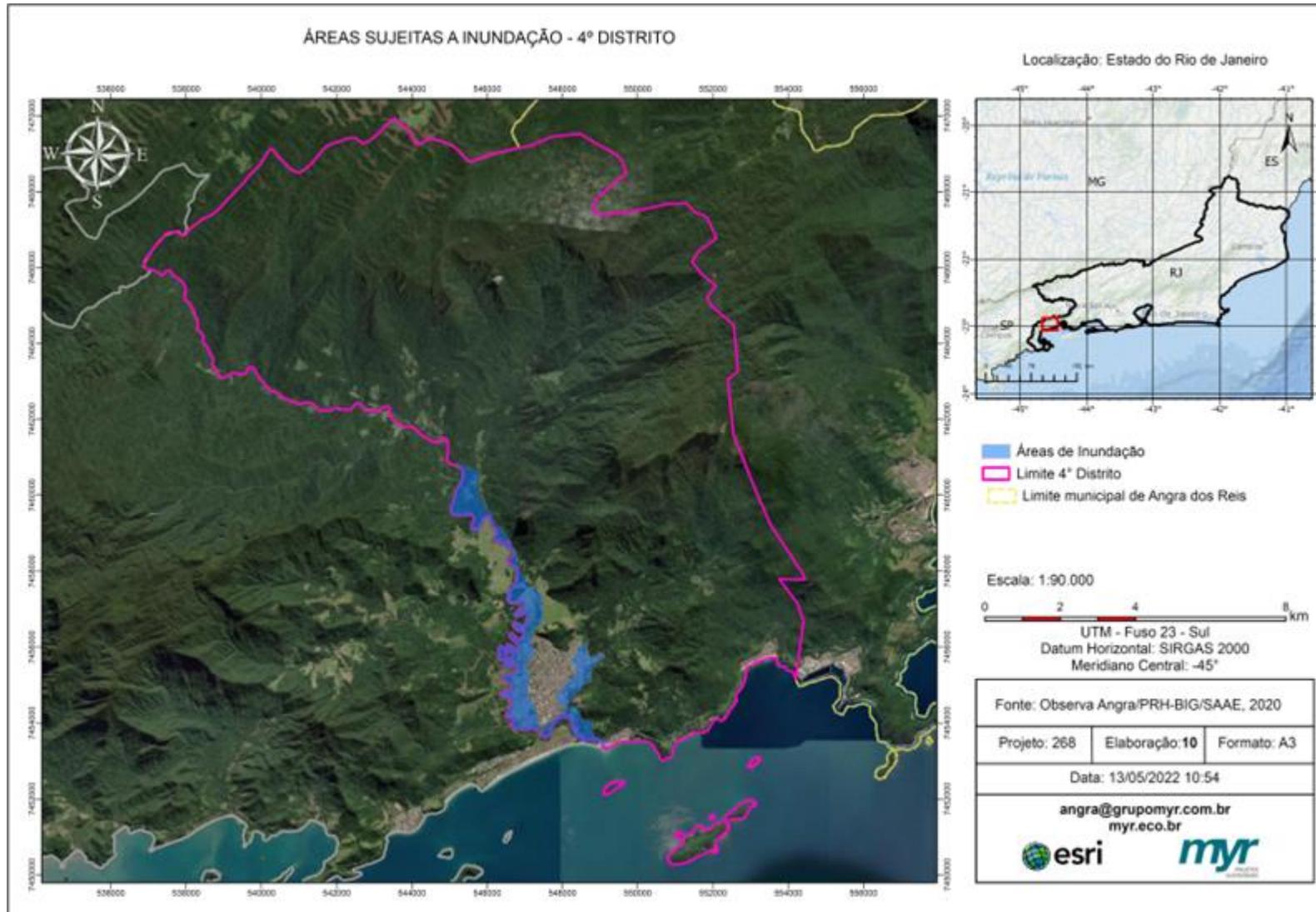


FIGURA 623 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 4º DISTRITO
Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

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 38 – 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.

10.3 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.



11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

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. 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.

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.

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. **Biomass 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. **CENSO 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 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.

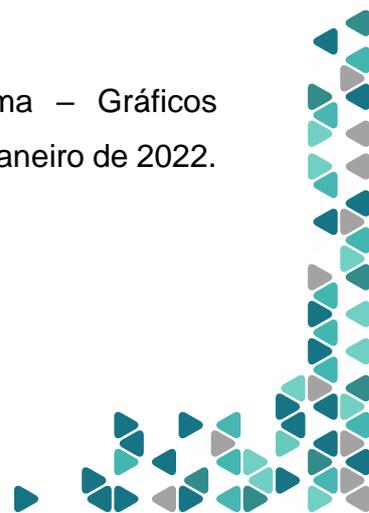
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 179p.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. 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.

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.

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.

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.

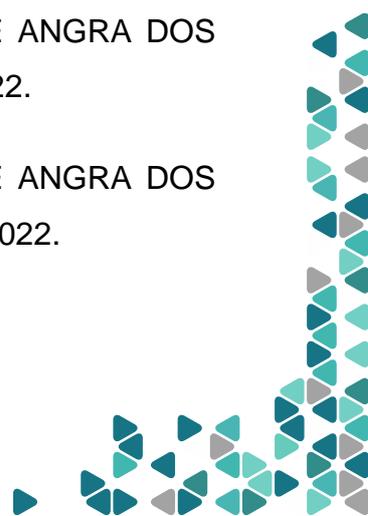
PMAR. PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS. Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, agosto de 2017.

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTEL S.A. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – PRH-BIG, março de 2020, acesso: <http://www.cbhbig.org.br/plano-de-recursos-hidricos>.

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.





SANTOS, Humberto Gonçalves et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

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.

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.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

