



inea instituto estadual
do ambiente



ESTUDOS E PROJETOS PARA CONSECUÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS – RJ



PRODUTO 4

Diagnósticos Setoriais:

- ✓ Abastecimento de Água Potável
- ✓ Esgotamento Sanitário
- ✓ Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

1.^a Revisão

JUNHO/2.013



SERENCO
Serviços de Engenharia Consultiva

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Sérgio Cabral Filho
Governador

Luis Fernando Pezão
Vice-Governador

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE (SEA)

Carlos Minc
Secretário

Luiz Firmino Martins Pereira
Subsecretário Executivo

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA)

Marilene Ramos
Presidente

Denise Marçal Rambaldi
Vice-Presidente

DIRETORIA DE GESTÃO DAS ÁGUAS E DO TERRITÓRIO (DIGAT)
Rosa Maria Formiga Johnsson
Diretora

DIRETORIA DE INFORMAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL (DIMAM)
Carlos Alberto Fonteles de Souza
Diretor

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS (DIBAP)
André Ilha
Diretor

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL (DILAM)
Ana Cristina Henney
Diretora

DIRETORIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (DIRAM)
Luiz Manoel de Figueiredo Jordão
Diretor

DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS (DIAFI)
José Marcos Soares Reis
Diretor

SUPERVISÃO E FISCALIZAÇÃO

Rosa Maria Formiga Johnsson

Diretora de Gestão das Águas e do Território / Inea

Victor Zveibil

Superintendente de Políticas de Saneamento / SEA

Lorena Costa Procópio

Engenheira Sanitarista

Túlio Vagner dos Santos Vicente

Superintendente da Superintendência Regional Lagos São João - SUPLAJ

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS

Av. José Bento Ribeiro Dantas, n.º 845

CEP: 28.950-000 • Armação dos Búzios (RJ) • Tel.: (22) 2633-6300

SECRETARIAS ENVOLVIDAS

(Aguardando Nomeação)

CONSULTORA CONTRATADA

SERENCO SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA Ltda

CNPJ: 75.091.074/0001-80 - CREA (PR): 5571

Av. Sete de Setembro, n.º 3.566, Centro

CEP.: 80.250-210 - Curitiba (PR)

Tel.: (41) 3233-9519

Website: www.serenco.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Eng.º Sênior: Nicolau Leopoldo Obladen

Coordenador e Especialista em Resíduos Sólidos

Eng.º Sênior: Jefferson Renato Teixeira Ribeiro

Responsável técnico

Eng.º Sênior: Paulo Roberto Wielewski

Especialista em Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Eng.º Sênior: Luiz Carlos Paes de Barros

Especialista em Drenagem Urbana

Eng.ª Plena: Caroline Surian Ribeiro

Profissional Pleno Especialista em Meio Ambiente

Tecnólogo Pleno: Bruno Passos de Abreu

Profissional Pleno Especialista em Meio Ambiente

Eng.º Marcos Moisés Weigert

Profissional Pleno

Eng.º Gustavo José Sartori Passos

Profissional Júnior

Eng.º Tássio Barbosa da Silva

Profissional Pleno

Eng.ª: Kelly Ronsani de Barros

Especialista em Resíduos Sólidos

Eng.º: Luiz Guilherme Grein Vieira
Especialista em Resíduos Sólidos

Eng.ª: Mariana Schaedler
Especialista em Resíduos Sólidos

Economista: Nilva Alves Ribeiro

Advogado: Tiago José Alexandre

Advogado: Fabiano Elias Soares

Publicitário: Mauro Brustolin Iplinski
Profissional Especialista em Mobilização Social

Publicitário: Dante Mohamed Correa
Profissional Especialista em Mobilização Social

Publicitário: Bruno Lissa Tiepolo
Profissional Especialista em Mobilização Social

Eng.º: Cláudio Luiz Geromel Barreto
Profissional Especialista em Mobilização Social

Eng.º: Djesser Zechner Sergio
Profissional Especialista em Geoprocessamento

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| GLOSSÁRIO..... | XIV |
| APRESENTAÇÃO | XVI |
| 1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 17 |
| 1.1 HISTÓRICO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS | 17 |
| 1.2 AUTARQUIAS E DEPARTAMENTOS LIGADOS AOS SERVIÇOS..... | 35 |
| 1.3 PROLAGOS | 35 |
| 1.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS..... | 41 |
| 1.5 INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO DOS SERVIÇOS | 43 |
| 1.6 LEGISLAÇÃO..... | 44 |
| 1.7 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... | 49 |
| 1.8 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 183 |
| 2. DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS | 246 |
| 2.1 HIDROGRAFIA DA REGIÃO..... | 246 |
| 2.2 CLIMA..... | 257 |
| 2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ATUAL SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO..... | 259 |
| 2.4 PRINCIPAIS ESCOAMENTOS DAS ÁGUAS PLUVIAIS..... | 275 |
| 2.5 SISTEMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO | 286 |
| 2.6 ARRANJO INSTITUCIONAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO | 287 |
| 2.7 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E OS REBATIMENTOS SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM MUNICIPAIS | 291 |
| 2.8 OBRIGATORIEDADE DA MICRODRENAGEM EM LOTEAMENTOS OU ABERTURA DE RUAS | 293 |
| 2.9 INDICADORES..... | 294 |
| 2.10 CORRELAÇÃO SISTEMA DE DRENAGEM E ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... | 295 |
| 2.11 ÁREAS E PONTOS CRÍTICOS..... | 298 |
| 2.12 EVOLUÇÃO POPULACIONAL, URBANIZAÇÃO E OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES..... | 304 |
| 2.13 CAPACIDADE LIMITE – GEORREFERENCIAMENTO DAS BACIAS CONTRIBUINTES PARA A MICRODRENAGEM | 304 |
| 2.14 REGIÕES VULNERÁVEIS | 307 |
| 2.15 DEFESA CIVIL | 308 |
| 2.16 EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS..... | 309 |
| 2.17 ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÕES E ESCORREGAMENTOS | 309 |
| 2.18 GESTÃO ASSOCIADA..... | 310 |
| 2.19 AMEAÇAS E OPORTUNIDADES | 311 |
| 3. ANEXOS..... | 314 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 - Média de Salinidade na Lagoa de Araruama (1.994 - 2.008) | 31 |
| Figura 2 - Média de Fosfato Total (mg P/l) | 31 |
| Figura 3 - Média de OD (mg O ₂ /l)..... | 32 |
| Figura 4 - Média de DBO (mg O ₂ /l) | 33 |
| Figura 5 - Média de pH..... | 33 |
| Figura 6 - Média de Coliformes Fecais (NMP/100 ml) | 34 |
| Figura 7 - Vazão Rio São João | 53 |
| Figura 8 - Vertedor Represa de Juturnaíba | 74 |
| Figura 9 - Vista Aérea ETA Juturnaíba | 82 |
| Figura 10 - Relatório Fotográfico (ETA Juturnaíba) | 90 |
| Figura 11 - Relatório Fotográfico (EEAT Carijó) | 111 |
| Figura 12 - Relatório Fotográfico (EEAT Sergeira) | 114 |
| Figura 13 - Relatório Fotográfico (EEAT Campo Redondo) | 115 |
| Figura 14 - Relatório Fotográfico (EEAT Botafogo) | 118 |
| Figura 15 - Relatório Fotográfico (EEAT Praia Rasa)..... | 120 |
| Figura 16 - Relatório Fotográfico (EEAT Tangará) | 121 |
| Figura 17 - EEAT Vieira Câmara..... | 122 |
| Figura 18 - EEAT Alto de Búzios..... | 123 |
| Figura 19 - EEAT Tartaruga | 125 |
| Figura 20 - EEAT Ferradura I..... | 126 |
| Figura 21 - EEAT Ferradura II..... | 127 |
| Figura 22 - EEAT Humaitá | 128 |
| Figura 23 - Relatório Fotográfico (Reservatório Morro da Crista)..... | 130 |
| Figura 24 - Relatório Fotográfico (Reservatório do Vinhateiro) | 131 |
| Figura 25 - Relatório Fotográfico (Reservatório São José) | 133 |
| Figura 26 - Relatório Fotográfico (Reservatório Humaitá) | 133 |
| Figura 27 - Relatório Fotográfico (Reservatório e EEAT Núcleo)..... | 134 |
| Figura 28 - Relatório Fotográfico (Reservatório da Praia Brava)..... | 135 |
| Figura 29 - Relatório Fotográfico (Reservatório Praia do Forno)..... | 136 |
| Figura 30 - Relatório Fotográfico (Reservatório João Fernandes) | 137 |
| Figura 31 - Relatório Fotográfico (Estação de Manobras do Vinhateiro)..... | 142 |
| Figura 32 - Consumo Medido (1.º Distrito - Sede)..... | 158 |
| Figura 33 - Número de Economias Residenciais..... | 159 |
| Figura 34 - Relatório Fotográfico (Local do Abastecimento de Caminhões Pipa)..... | 164 |
| Figura 35 - Localização da área..... | 164 |

| | |
|---|-----|
| Figura 36 – Índice de perdas..... | 166 |
| Figura 37 - Tipos de Fraudes mais Comumente Detectadas | 168 |
| Figura 38 - Áreas com Setorização..... | 170 |
| Figura 39 - CCO | 172 |
| Figura 40 - Pontos de Amostragem | 185 |
| Figura 41 - Relatório Fotográfico (ETE Búzios) | 205 |
| Figura 42 - EEE 04 - Vista Externa | 206 |
| Figura 43 - EEE 05 - Vista Externa | 207 |
| Figura 44 - Relatório Fotográfico (EEE Praia dos Ossos) | 209 |
| Figura 45 - Relatório Fotográfico (EEE Orla Bardot) | 210 |
| Figura 46 - Relatório Fotográfico (EEE Usina)..... | 212 |
| Figura 47 - Relatório Fotográfico (EEE Forno) | 214 |
| Figura 48 - Relatório Fotográfico (EEE Praia do Canto)..... | 215 |
| Figura 49 - Relatório Fotográfico (EEE Ferradura) | 217 |
| Figura 50 - Relatório Fotográfico (EEE Dinossauro)..... | 218 |
| Figura 51 - Relatório Fotográfico (EEE Delegacia)..... | 219 |
| Figura 52 - Relatório Fotográfico (EEE Geribá)..... | 220 |
| Figura 53 - Relatório Fotográfico (EEE Bambuzal)..... | 222 |
| Figura 54 - Relatório Fotográfico (EEE Brezes)..... | 223 |
| Figura 55 - Relatório Fotográfico (EEE Cem Braças)..... | 225 |
| Figura 56 – Locais de lançamento após transposição..... | 241 |
| Figura 57 - Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro..... | 247 |
| Figura 58 - Divisão dos Subcomitês..... | 248 |
| Figura 59 - Mapa das Regiões Hidrográficas Lagos São João | 250 |
| Figura 60 - Mapa de Hidrografia e Unidades de Conservação..... | 251 |
| Figura 61 - Índices Pluviométricos no município de Armação dos Búzios e Região..... | 259 |
| Figura 62 - Localização das estações meteorológicas do SIMERJ no Estado | 261 |
| Figura 63 - Localização dos pluviômetros do SIMERJ no Estado | 261 |
| Figura 64 - Localização dos pluviômetros do SIMERJ no Estado | 264 |
| Figura 65 - Precipitações médias anuais (mm) na Região 1 - Mapa de isoietas | 269 |
| Figura 66 - Detalhes da microdrenagem em Armação dos Búzios | 272 |
| Figura 67 - Armação dos Búzios | 276 |
| Figura 68 - Anexo fotográfico Armação de Búzios..... | 283 |
| Figura 69 - Arranjo Institucional | 287 |
| Figura 70 - Delimitação das áreas de especial interesse – Armação dos Búzios | 292 |
| Figura 71 - Micro bacias Hidrográficas | 293 |
| Figura 72 - Estações Elevatórias e ETE de Armação dos Búzios..... | 295 |

| | |
|---|-----|
| Figura 73 - Relatório Fotográfico - EEE, ETA Reuso e ETE Armação dos Búzios | 297 |
| Figura 74 - Equipamentos para manutenção de redes de drenagem | 303 |
| Figura 75 - Sub-bacias de drenagem..... | 306 |
| Figura 76 - Necessidade de Integração pela gestão associada | 310 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 - Metas de Níveis de Atendimento (Contrato de Concessão)..... | 23 |
| Tabela 2 - Metas de Níveis de Atendimento (3.º Aditivo Contratual)..... | 26 |
| Tabela 3 - Pessoal | 36 |
| Tabela 4 - Despesas Gerais..... | 37 |
| Tabela 5 - Arrecadação e Faturamento | 37 |
| Tabela 6 - Estrutura Tarifária Atual | 39 |
| Tabela 7 - Vazões Médias Mensais (Rio São João) | 52 |
| Tabela 8 - Evaporação | 54 |
| Tabela 9 - Relações cota-área e cota-volume | 56 |
| Tabela 10 - Chuva média mensal (Bacia à montante da Estação Correntezas) | 61 |
| Tabela 11 - Chuva média mensal (Bacia à montante da Barragem de Juturnaíba)..... | 62 |
| Tabela 12 - Vazões Média Mensais | 63 |
| Tabela 13 - Relações cota-área e cota-volume | 64 |
| Tabela 14 – Demanda hídrica para abastecimento humano na área de contribuição (a montante) e no Reservatório de Juturnaíba | 65 |
| Tabela 15 – Demanda hídrica do setor pecuária na área de contribuição do Reservatório de Juturnaíba..... | 65 |
| Tabela 16 – Demanda hídrica do setor agrícola na área de contribuição do Reservatório de Juturnaíba..... | 66 |
| Tabela 17 – Características hidrológicas do Reservatório de Juturnaíba | 66 |
| Tabela 18 - Características das Unidades de Tratamento | 75 |
| Tabela 19 - Capacidade dos Módulos de Tratamento nas ETA´s | 76 |
| Tabela 20 – Vazões médias da ETA..... | 77 |
| Tabela 21 - Dados ETA Juturnaíba..... | 95 |
| Tabela 22 - Frequência de Monitoramento | 96 |
| Tabela 23 - Resumo das análises (Ref.: dezembro/2.012) | 97 |
| Tabela 24 - Resumo das análises (Ref.: abril/2.013)..... | 98 |
| Tabela 25 - Laudos de análises de fito plâncton e ciano toxinas (dezembro/2.012)..... | 98 |
| Tabela 26 - Laudos de análises de fito plâncton e ciano toxinas (abril/2.013) | 99 |
| Tabela 27 - Materiais e extensões das adutoras | 108 |
| Tabela 28 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Carijó..... | 109 |
| Tabela 29 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Sergeira | 112 |
| Tabela 30 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Botafogo | 116 |
| Tabela 31 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Praia Rasa | 118 |
| Tabela 32 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Tangará | 120 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 33 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Vieira Câmara..... | 121 |
| Tabela 34 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Alto de Búzios..... | 123 |
| Tabela 35 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Tartaruga | 124 |
| Tabela 36 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Ferradura I | 125 |
| Tabela 37 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Ferradura II | 126 |
| Tabela 38 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Humaitá | 127 |
| Tabela 39 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Alto da Rasa | 128 |
| Tabela 40 - Resumo dos Reservatórios..... | 138 |
| Tabela 41 - Extensão de rede de distribuição de água | 138 |
| Tabela 42 - Resultado das análises (dezembro/2.012) | 139 |
| Tabela 43 - Resultado das análises (abril/2.013)..... | 139 |
| Tabela 44 - Pontos de monitoramento | 140 |
| Tabela 45 - Investimentos 2.010 a 2.013..... | 146 |
| Tabela 46 - Investimentos 2.014 a 2.017 | 147 |
| Tabela 47 - Investimentos 2.018 a 2.021 | 148 |
| Tabela 48 - Investimentos 2.022 a 2.025..... | 149 |
| Tabela 49 - Investimentos 2.026 a 2.029..... | 150 |
| Tabela 50 - Investimentos 2.030 a 2.033..... | 151 |
| Tabela 51 - Investimentos 2.034 a 2.037..... | 152 |
| Tabela 52 - Investimentos 2.038 a 2.041 | 153 |
| Tabela 53 - Serviços Operacionais (Prolagos) | 156 |
| Tabela 54 - Histograma de Consumo | 157 |
| Tabela 55 - Economias / Ligações | 159 |
| Tabela 56 - Índice de micromedição | 160 |
| Tabela 57 - Número de Ligações e Economias (Prolagos) | 161 |
| Tabela 58 - Informações dos serviços prestados por Caminhões Pipa..... | 165 |
| Tabela 59 - Resumo dos Resultados..... | 185 |
| Tabela 60 - Resultados no ponto 1 - Saída do Canal Marina para o mar - Píer | 186 |
| Tabela 61 - Resultados no ponto 2 - Em frente ao Marina Azul..... | 186 |
| Tabela 62 - Resultados no ponto 3 - Ponto intermediário entre o lançamento e o Marina Azul | 186 |
| Tabela 63 - Resultados no ponto 4 - Ponto Lagoa Aeroporto / Golf Clube de Búzios | 187 |
| Tabela 64 - Informações Gerais ETE Búzios | 195 |
| Tabela 65 - Padrões de Lançamento..... | 196 |
| Tabela 66 - Análises ETE Búzios..... | 197 |
| Tabela 67 - Médias Mensais das Análises da ETE Búzios..... | 197 |
| Tabela 68 - Investimentos 2.010 a 2.013..... | 227 |
| Tabela 69 - Investimentos 2.014 a 2.017 | 228 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 70 - Investimentos 2.018 a 2.021 | 229 |
| Tabela 71 - Investimentos 2.022 a 2.025 | 230 |
| Tabela 72 - Investimentos 2.026 a 2.029 | 231 |
| Tabela 73 - Investimentos 2.030 a 2.033 | 232 |
| Tabela 74 - Investimentos 2.034 a 2.037 | 233 |
| Tabela 75 - Investimentos 2.038 a 2.041 | 234 |
| Tabela 76- Principais Regiões Hidrográficas | 249 |
| Tabela 77 – Índices pluviométricos de Cabo Frio | 262 |
| Tabela 78 – Índices pluviométricos de Cabo Frio | 262 |
| Tabela 79 – Índices pluviométricos de Cabo Frio | 263 |
| Tabela 80 – Estações pluviométricas de Araruama..... | 265 |
| Tabela 81 – Estações pluviométricas de Cabo Frio..... | 265 |
| Tabela 82 – Estações pluviométricas de São Pedro da Aldeia | 265 |
| Tabela 83 – Estações pluviométricas de Saquarema..... | 266 |
| Tabela 84 – Estações pluviométricas de Silva Jardim..... | 266 |
| Tabela 85 - Região 1: quantis anuais adimensionais regionais..... | 269 |
| Tabela 86 - Extensão dos canais de macrodrenagem | 274 |

GLOSSÁRIO

SEA - SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE

PMSB - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AGENERSA - AGÊNCIA REGULADORA DE ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PROLAGOS - CONCESSIONÁRIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO

CILSJ - CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO

CBHLSJ - COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DAS LAGOAS DE ARARUAMA, SAQUAREMA E DOS RIOS SÃO JOÃO E UNA

CEDAE - COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUA E ESGOTO

CAJ - CONCESSIONÁRIA ÁGUAS DE JUTURNAÍBA

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

APA - ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

COBRADE - CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DNOS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS DE SANEAMENTO

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

GESAN - GRUPO EXECUTIVO DE SANEAMENTO E DRENAGEM URBANA

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IPHAN - INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

MRA - MACRORREGIÃO AMBIENTAL



PLANCON - PLANO DE CONTINGÊNCIA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

RH - REGIÃO HIDROGRÁFICA

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

EEAT - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

PDE - PLANO DIRETOR DE ESGOTOS

TTS - TOMADA DE TEMPO SECO

EEE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

APRESENTAÇÃO

O presente relatório **COMPREENDE** o **PRODUTO 4 (Diagnóstico Setorial)** dos Estudos e Projetos para Consecução do Plano de Saneamento Básico do Município de Armação dos Búzios, localizado no estado do Rio de Janeiro, **ABRANGENDO** os Serviços de Abastecimento de Água Potável, de Esgotamento Sanitário e de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

Este foi elaborado conforme previsto no Edital e Anexos da Tomada de Preços **TP n.º 11/2011** do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e ao **CONTRATO n.º 48/2012** firmado no dia 24 de Julho de 2012 entre o INEA e a empresa SERENCO.

1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA e ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esta etapa foi fundamentada em visitas técnicas, informações oficiais recebidas da Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios, Concessionária PROLAGOS, Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA), INEA, Secretaria do Ambiente do Estado (SEA), Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ) e Comitê das Bacias Hidrográficas das Lagoas de Araruama, Saquarema e dos Rios São João e Una (CBHLSJ), sobre os serviços e estudos e/ou projetos existentes.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são realizados pela Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto (**PROLAGOS**).

1.1 HISTÓRICO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A Região dos Lagos teve os serviços públicos de saneamento básico – abastecimento de água e esgotamento sanitário – administrados e operados sob concessão pela Companhia Estadual de Água e Esgoto (CEDAE) até meados de 1998.

Nos últimos anos desse período, a realidade do saneamento nos municípios da região foi-se deteriorando paulatinamente, chegando a uma situação de virtual abandono, com falta de água generalizada, mormente nos períodos de temporada de veraneio, e serviços de esgotamento sanitário inexistentes, gerando contaminação generalizada nas praias mais urbanizadas e na Lagoa de Araruama, com grandes prejuízos à saúde da população e da economia local, em grande parte dependente do turismo.

Para superar estes problemas, o Governo Estadual, controlador da CEDAE, lançou em dezembro de 1996 uma licitação pública, com o objetivo de conceder os serviços

de saneamento na região dos Lagos-Oeste, que corresponde aos municípios de Araruama, Silva Jardim e Saquarema (também chamada Área 2); e na região dos Lagos-Leste, que corresponde aos municípios de Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia (ou Área 1), em pacotes separados.

A Concorrência Nacional n.º 04/96 da Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos do Estado do Rio de Janeiro tinha como objeto: “Concessão pública de serviços e obras de implantação, ampliação, manutenção e operação dos sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto das áreas urbanas dos Municípios de Arraial do Cabo, Cabo Frio (inclusive Armação dos Búzios) e São Pedro da Aldeia (inclusive Iguaba Grande)”.

O Decreto Estadual 22.377/96 tratou do tema, conforme descrição: “dispõe sobre as diretrizes básicas que regerão a concessão de serviço público, na área de água e esgoto sanitário, nos municípios de Cabo Frio, Arraial do Cabo e São Pedro da Aldeia”.

O edital da licitação acima citado teve como Poder Concedente o Estado do Rio de Janeiro e os municípios de Cabo Frio (inclusive Armação dos Búzios), São Pedro da Aldeia (inclusive Iguaba Grande) e Arraial do Cabo. Isto porque foi firmado um Convênio, datado de 28 de junho de 1.996 entre o Estado do Rio de Janeiro e estes municípios, com a interveniência da CEDAE, objetivando estabelecer os procedimentos básicos a serem realizados em ação integrada para viabilizar a concessão dos serviços de saneamento básico – abastecimento de água e coleta de esgoto sanitário – à iniciativa privada.

Quanto a este Convênio: segundo parecer n.º 10/2.012/MPMA – ASJUR / SEA feito pelo assessor jurídico da SEA, Dr. Marcos Paulo Marques Araújo, e aprovado pelo procurador do Estado do Rio de Janeiro, Dr. Raul Teixeira, “o convênio administrativo, que, repita-se, serve de fundamento de validade para a função de

Poder Concedente exercida pelo Estado do Rio de Janeiro com os Municípios da Região dos Lagos, constitui instrumento dotado de fragilidade institucional, pois, como detém natureza jurídica de mero pacto administrativo, pode ser desfeito a qualquer momento, sem qualquer indenização e/ou penalização por parte de quem o denuncia”.

“Assim sendo, é mais do que recomendável que promova-se a evolução desse ajuste administrativo para a adoção de um instrumento sofisticado com maior consistência jurídica e institucional, que confira perenidade às relações travadas entre os entes políticos. O instrumento de cooperação federativa que parece deter essa consistência é o consórcio público, porque, além de respeitar a autonomia dos entes políticos que buscam voluntariamente a gestão associada para a convergência de seus interesses em prol da superação de desafios comuns, enseja a formação de uma nova pessoa jurídica, que pode materializar, de per si, a gestão associada dos serviços públicos, sendo possível o seu desfazimento, desde que condicionando ao pagamento prévio das indenizações cabíveis para não afetar a sustentabilidade financeira desses serviços”.

Os serviços de saneamento básico da Área 2 (que corresponde aos municípios de Araruama, Saquarema e Silva Jardim) foram concedidos, com horizonte de 25 (vinte e cinco) anos, ao grupo que deu origem à Concessionária Águas de Juturnaíba (CAJ), e esta passou a operar em março de 1.998.

Os serviços de tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos da Área 1, que envolve, por contrato, os perímetros urbanos dos municípios de Armação dos Búzios, Cabo Frio, São Pedro da Aldeia, Iguaba Grande e Arraial do Cabo foram concedidos, também por 25 anos, ao grupo que deu origem à companhia PROLAGOS. O contrato com estes municípios e o Estado do Rio de Janeiro foi assinado em 25 de abril de 1.998, e o consórcio vencedor assumiu a operação dos serviços decorridos quase três meses desta data.

O grupo que então controlava a concessão foi formado inicialmente pelas empresas Monteiro Aranha Participações, PEM Engenharia e PLANUP (compreendendo 92,5% de capital nacional), juntamente com a empresa portuguesa EPAL (7,5%).

Quanto ao sistema de abastecimento de água, a estação de tratamento de água que atendia toda a Região dos Lagos (ETA da CEDAE, capacidade de 1.000 l/s), situada na Lagoa de Juturnaíba, ficou no pacote sob administração da CAJ.

Com isso, a Prolagos teria que encontrar uma solução para produzir a água necessária aos cinco municípios de sua área de concessão, sem uma unidade produtora e com um sistema adutor incompleto.

A solução quanto ao sistema produtor foi resolvida parcialmente com a aquisição da ETA da Companhia Nacional de Álcalis, que tinha capacidade de 300 l/s e redimensioná-la para que passasse a produzir 600 l/s.

Entretanto, a vazão complementar à demanda do sistema da Área 1 (Prolagos) deveria ser provida, até abril de 2.002, pela Concessionária da Área 2 (CAJ), através do que se denominou “ponto 06”, que interligava os dois sistemas adutores. O contrato que regia este fornecimento previa, ainda, a venda de cerca de 50 l/s para o município de Iguaba Grande, pelo mesmo período, através da adutora de mesmo nome, com origem no sistema do município de Araruama, da concessão da CAJ.

A ampliação da ETA da Álcalis, já então ETA Prolagos, deveria dar-se no ano precedente ao marco do fim deste contrato de compra e venda de água entre as concessionárias, de forma a permitir a transição. Entretanto, as obras de ampliação da chamada ETA II - Prolagos só foram concluídas em dezembro de 2.003, e o contrato de compra e venda de água através do “ponto 06” foi estendido através de aditivos contratuais.

Quanto ao esgotamento sanitário, é preciso fazer algumas conceituações anteriormente ao histórico propriamente dito, a fim de fixar conceitos.

- a) O sistema de esgoto sanitário separador, segundo a norma brasileira NBR 9648 (Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – procedimento), é o “conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro.”
- b) O conceito de separação absoluta, no entanto, é relativo, pois a própria definição de esgoto sanitário, da mesma norma NBR 9648, já inclui outras águas, conforme trecho transcrito a seguir: esgoto sanitário é o “despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial, a água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”, onde a contribuição pluvial parasitária pode ser entendida como a parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede de esgoto sanitário.
- c) Desta forma, conclui-se que o sistema separador absoluto considera receber apenas pequenas contribuições inevitáveis de águas pluviais.
- d) Já o sistema unitário concentra as vazões de águas pluviais e esgotos em uma mesma tubulação, fazendo com que as seções de escoamento (diâmetro das tubulações) sejam relativamente grandes, assim como sobrecarrega as estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto. Dentro das vantagens deste sistema pode-se dizer que a água pluvial contém materiais orgânicos e também polui o meio ambiente.

O sistema adotado nesta região em questão foi, em sua maioria, o sistema unitário, mas um sistema incompleto, funcionando, resumidamente, da seguinte maneira:

Algumas residências contribuem com seus respectivos esgotos gerados para as galerias de águas pluviais. Algumas porque nem todas nas áreas de influência das

estações elevatórias existentes estão efetivamente ligadas às galerias de águas pluviais e, tampouco, há fiscalização ou obrigatoriedade por parte do Poder Concedente ou da Concessionária para que todas as edificações façam esta ligação.

Apesar das tubulações das galerias de águas pluviais não estarem dimensionadas para receber contribuição de esgoto sanitário (muitas vezes não dimensionadas corretamente mesmo para as águas pluviais), fazem o transporte deste esgoto até os pontos mais baixos de sua bacia. Em alguns casos este transporte é feito em canais abertos ou mesmo em cursos d'água que recebem várias galerias de águas pluviais.

Ao final das principais galerias ou cursos d'água foram feitos barramentos, através de comportas ou degraus, de forma que toda a água pluvial somada à contribuição de esgoto sanitário seja desviada para o interior de estações elevatórias que por sua vez recalcam todo o material para estações de tratamento de esgoto. Estes barramentos também impedem que a água do corpo d'água a jusante retorne ao sistema quando há maré elevada.

Este sistema, porém, funciona satisfatoriamente somente quando não há chuvas, por isso são chamadas de tomadas em tempo seco. Quando ocorrem chuvas a vazão aumenta consideravelmente, ultrapassando a capacidade do sistema como um todo, fazendo com que o excesso transborde acima dos barramentos, atingindo o corpo d'água a jusante.

O atenuante para estes casos de transbordamento é que, quando há chuvas e, conseqüentemente, vazão capaz de promover o transbordamento, o esgoto está muito diluído, representando uma pequena parcela em relação ao total.

O contrato de concessão dos serviços de esgotamento sanitário firmado com os Municípios de Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia

e Arraial do Cabo, exigia da Prolagos o compromisso de executar as obras necessárias para atender às seguintes metas de atendimento:

Tabela 1 - Metas de Níveis de Atendimento (Contrato de Concessão)

| ANO | Água | Esgoto |
|------------|------|--------|
| 3 (2.001) | 80% | 30% |
| 8 (2.006) | 83% | 40% |
| 10 (2.008) | 85% | 50% |
| 13 (2.011) | 85% | 65% |
| 15 (2.013) | 90% | 70% |

O contrato estabelecia ainda que:

- Seria elaborado um Plano Diretor, que deveria ser atualizado a cada 5 anos;
- Os sistemas então existentes deveriam ser mantidos e adaptados de forma sanitariamente segura, até que o término da vida útil obrigasse a sua substituição total, quando então seria adotado o sistema separador absoluto;
- Captações de vazões do sistema unitário, em tempo seco, seriam úteis a uma solução emergencial, admitindo-se que funcionassem durante um bom tempo se estiverem atingindo os objetivos e fosse mais adequado investir recursos em outras áreas;
- Os sistemas novos seriam da modalidade “separador absoluto”.

Sob a égide deste contrato foi elaborado em 1.998 o Plano Diretor de Esgotos (PDE), que previa a implantação de captações de tempo seco, numa fase inicial. Em sequência e continuamente, se promoveria até 2.009 a substituição total do sistema unitário por redes no sistema separador absoluto.

O PDE recomendava a implantação de estações de tratamento de esgotos (ETE's) com sistema de tratamento terciário nas localidades em que a Lagoa de Araruama é o corpo receptor, isto é, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia, e de ETE's com tratamento secundário nas localidades em que o Oceano é o corpo receptor, isto é, Armação dos Búzios e Tamoios (Distrito de Cabo Frio).

Decorridos dois anos da elaboração do PDE inicial, a Prolagos apresentou ao Poder Concedente, em Dezembro de 2.000, uma 1.^a revisão do Plano, em que continuava a manter a proposta de implantar o sistema separador absoluto em todos os municípios da concessão.

Houve ainda uma 2.^a revisão do PDE, destinada basicamente a propor uma antecipação de investimentos, de forma a possibilitar o começo da arrecadação correspondente à captação e tratamento de esgoto.

Em Maio de 2.002 a Prolagos apresentou uma 3.^a revisão do PDE, oriunda da necessidade de alteração da filosofia de investimento no sistema de esgotos dos municípios da área de Concessão, de forma a poder responder a um conjunto de solicitações ambientais e institucionais, resultantes de intervenções de diversas entidades e organizações ligadas à preservação da lagoa de Araruama, bem como ao fato de ter ocorrido um crescimento urbano desordenado na área da Concessão (aparecimento de novos bairros e adensamento nos bairros existentes), situações que provocaram o desajustamento do Plano até então em vigor.

Nestas circunstâncias, a Prolagos e o Poder Concedente decidiram uma mudança de rumos na questão da coleta de esgotos da região, passando a implantar um sistema de captação e tratamento de vazões de tempo seco.

Esta foi à solução economicamente viável para atender com rapidez e eficiência ao propósito de despoluir a Lagoa de Araruama, objetivo que foi atingido em grande parte. O sistema de captação das vazões de tempo seco permitiu, a curto prazo, encaminhar às ETE's os dejetos de uma população muito maior do que aquela que seria atendida pelo sistema separador absoluto, visto que a modificação das instalações internas das residências, para permitir a segregação e lançamento dos esgotos sanitários à rede separativa, teria sido muito dificultoso, caro e demorado.

A 3.^a Revisão do PDE vigora até o presente momento. Deste modo, o esgoto domiciliar continua a ser lançado na rede de águas pluviais, sendo, no entanto, captado nas grandes tubulações e nos canais de drenagem antes destes alcançarem os corpos receptores, para sofrer então tratamento adequado e posterior lançamento.

Fazendo menção à documentação legal produzida neste período, destacamos que foram feitos 3 (três) termos aditivos ao contrato inicial da concessão e, as principais informações sobre cada um deles estão descritas a seguir:

➤ 1.^o Termo Aditivo

✓ Data: Março / 2.002

✓ Principais informações:

- Exclusão de Arraial do Cabo da área de concessão referente aos serviços de coleta e tratamento de esgoto;
- Mudança do consumo mínimo mensal residencial para 10 m³;
- Mudança no cronograma de obras.

➤ 2.^o Termo Aditivo

✓ Data: Março / 2.008

✓ Principais informações:

- Mudança no cronograma de obras.

➤ 3.^o Termo Aditivo

✓ Data: Fevereiro / 2.011

✓ Principais informações:

- Extensão do prazo de concessão em mais 216 (duzentos e dezesseis) meses. Com isso, o prazo para o término da concessão passou para 13 de maio de 2.041;
- Mudança do consumo mínimo mensal comercial de 20 m³ para 10 m³;

- Adoção da tarifa residencial social;
- Mudança nas metas do índice de perdas do sistema, alterando para 32% de perdas entre os anos 2.008 a 2.013 e 30% do ano 2.014 até o fim da concessão. A fórmula para o cálculo deste índice está no anexo V deste Termo Aditivo;
- Mudança nas metas de atendimento, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Metas de Níveis de Atendimento (3.º Aditivo Contratual)

| ANO | Água | Esgoto |
|------------|------|--------|
| 3 (2.001) | 80% | 30% |
| 8 (2.006) | 83% | 40% |
| 13 (2.011) | 90% | 70% |
| 20 (2.018) | 94% | 80% |
| 25 (2.023) | 98% | 90% |
| 43 (2.041) | 98% | 90% |

Outra importante informação diz respeito à Deliberação ASEP 546/2004, onde há a aprovação de um reajuste de 82,91% sobre a tarifa de água relativa à cobrança da tarifa de esgoto, ou seja, a partir desta Deliberação, todos os consumidores tiveram sua tarifa aumentada por causa do sistema de esgoto.

Este aumento tarifário também foi tema do Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta nº 063/04, de onde transcrevemos as seguintes considerações:

“Considerando que a antecipação de obras de esgotamento sanitário determinada na Deliberação ASEP-RJ 203/02 partiu da premissa de se captar os efluentes hoje já lançados no sistema de drenagem pluvial existente nos Municípios integrantes do respectivo Poder Concedente;”

“Considerando que o sistema de “captação em tempo seco” foi implantado em obediência às regras fixadas pela ASEP, conforme Deliberação ASEP-RJ 203/02, e por solicitação de demandas da sociedade, órgãos ambientais e do Poder

Concedente, como sendo o sistema mais adequado para as respectivas áreas de concessão;”

“Considerando que a utilização dos sistemas de drenagem municipal para a livre captação dos esgotos pela Prolagos foi autorizada através de convênio com os municípios integrantes do Poder Concedente, firmado em 14 de janeiro de 2004, com o fim de possibilitar a operação do sistema de coleta e tratamento de esgotos em tempo seco, porém sem implicar em qualquer transferência ou cessão de bens, direitos e ônus a tais sistemas referentes, que permanecem sob a titularidade e responsabilidade dos respectivos municípios, visto que ainda não fazem parte do sistema definitivo;”

”Considerando que, pelo sistema de coleta de esgoto mediante o uso da rede de drenagem pluvial existente nos municípios integrantes do Poder Concedente, acabam por ser atendidos de forma difusa, todos os casos de lançamento efluentes, quer por residências sem dispositivos (fossas, filtros e sumidouros), ou com dispositivos mal dimensionados, ou com dispositivos sem manutenção, ou, ainda, decorrente do extravaso de dispositivos para o sistema pluvial, diante da falta de absorção do solo, característica da região objeto das concessões, onde o lençol freático é muito aflorado;”

“Considerando que o tratamento dos esgotos, na forma das implantações efetivadas beneficiam toda a população existente nas áreas de concessão, haja vista que repercutem na despoluição da Lagoa de Araruama e da Lagoa de Saquarema, e representam vetor estratégico de desenvolvimento sustentado da região, já que determinam melhoria das condições ambientais da população regional e flutuante e na minimização dos passivos ambientais;”

“Considerando que o custeio das obras e operação dos sistemas das concessões outorgadas à Prolagos e Águas de Juturnaíba decorrem dos recursos arrecadados com a cobrança das tarifas de todos os clientes e que essas obras, quando

vinculadas ao objeto da concessão, serão revertidas ao respectivo Poder Concedente no término da Concessão;”

Ainda segundo o Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta citado anteriormente, foram definidas várias condições, das quais transcreveremos a seguir apenas algumas:

“Caberá à ASEP, no âmbito de suas atribuições, avaliar a forma e estabelecer a tarifa devida à Prolagos e à Águas de Juturnaíba, em processos específicos, para que possam ser arrecadados recursos suficientes para pagamento dos investimentos referentes às obras já realizadas e a realizar, e dos custos necessários à operação da coleta e tratamento de esgoto, com a consideração de ser uma a concessão de águas e esgotos, e para recomposição do equilíbrio econômico-financeiro inicial da respectiva concessão;”

“Tendo como premissas a forma difusa de atendimento, bem como o benefício geral da população existente nas respectivas áreas de concessão das Compromitentes, e, ainda, a necessidade imediata de início da operação dos sistemas, caberá à ASEP definir, no âmbito do reequilíbrio econômico-financeiro da concessão, o reajuste da tarifa aplicável às respectivas áreas de Concessão;”

Desta forma fica evidenciado que a ASEP (precursora da Agenesra) teve embasamento para definir a forma de cobrança do sistema de esgoto.

Ainda sobre o sistema de esgotamento sanitário, é importante fazermos algumas considerações sobre a Lagoa de Araruama, principal corpo receptor dos esgotos (tratados ou não) da região.

1.1.1 Lagoa de Araruama

Lagoas costeiras, como a Lagoa de Araruama, são ecossistemas rasos, geralmente paralelos à linha da costa e separados dos oceanos por uma barreira arenosa, podendo apresentar uma ou mais conexões (canais), permanentes ou não com o mar (Kjerfve, 1.994).

Dependendo do grau de troca de água da lagoa com o oceano, fatores como a ação de ventos ou marés podem ser relevantes na determinação da circulação lagunar e, em última análise, da dispersão, do transporte de substâncias ou organismos, do balanço de água e sal e do nível de eutrofização natural ou cultural (relativo ao impacto antrópico) deste ambiente. O regime hidrológico de uma lagoa é determinado basicamente pela relação entre o aporte de água doce e água salina e pela taxa de evaporação. Em lagoas onde a evaporação supera o aporte de água doce, desenvolve-se uma circulação ante estuarina ou um sistema negativo, e neste caso são consideradas hipersalinas, apresentando salinidades acima de 40S (Souza, 1.997).

A Lagoa de Araruama é a maior laguna hipersalina do mundo em regime permanente. Seu perímetro de 230 quilômetros margeia cinco municípios da Região dos Lagos: Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Arraial do Cabo. A alta salinidade, resultante de uma taxa de evaporação maior do que a de precipitação e da ausência de rios caudalosos provoca uma biodiversidade singular adaptada a este ecossistema.

Nas últimas décadas, a lagoa sofreu um acelerado processo de enriquecimento orgânico de origem antrópica, o que causou mudanças no sistema, principalmente nas regiões rasas e próximas a núcleos urbanos.

1.1.1.1 Histórico

Obteve-se, junto ao Consórcio Intermunicipal Lagos São João, um breve histórico realizado pela empresa R. Coutinho Soluções Ambientais Ltda (de onde retirou-se apenas as informações mais relevantes para o presente documento). Com estes dados, espera-se comprovar que o sistema de esgotamento sanitário implantado contribuiu para a melhoria da qualidade da Lagoa de Araruama.

O relatório citado acima utilizou, para suas conclusões, dados ambientais, principalmente os hidrológicos disponíveis na bibliografia e relatórios de pesquisa realizados nos 30 anos anteriores ao ano de 2.009 (ano de elaboração do relatório).

Os principais resultados são:

1.1.1.1.1. Salinidade

Quando são comparadas a média da salinidade ao longo do ano desde 1.994 podemos observar que a salinidade aumenta a partir de 1.995, chegando ao máximo no ano 2.000 e reduzindo até 2.008. Essa tendência também é observada quando comparamos os dados entre 1.994 e 2.000 de toda a Lagoa, mostrando uma tendência de estabilização a partir de 2.004.

É importante destacar que, como temos uma variação muito grande nos locais em que os dados foram coletados, podemos ter uma falsa impressão sobre a variação interanual. Assim, nos últimos anos, a redução da salinidade observada na Lagoa pode ser relacionada a uma redução real e também a uma maior concentração de coletas das amostras na parte inicial da Lagoa, onde são encontrados valores menores do que no meio e no fundo da Lagoa.

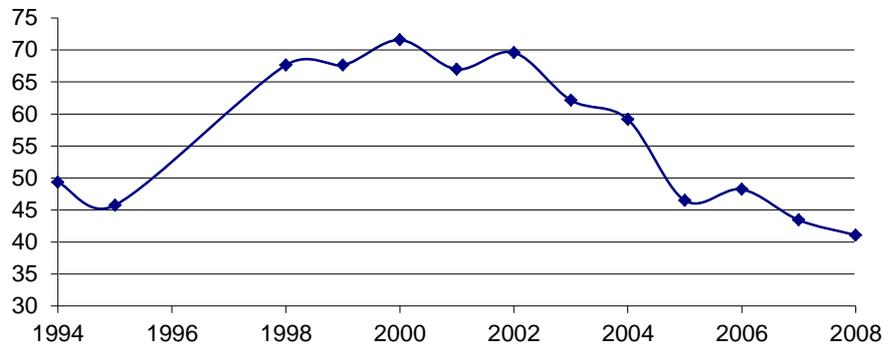


Figura 1 - Média de Salinidade na Lagoa de Araruama (1.994 - 2.008)

Fonte: CILSJ

1.1.1.1.2. Fosfato

Os valores de Fosfato total mostraram uma clara redução principalmente a partir de 1.999. Essa redução do fosfato na água deve-se a dois aspectos principais: o início do “Bloom” de macroalgas a partir de 1.998 onde o fosfato foi incorporado no talo dessas algas e posteriormente ao fito plâncton, e os programas de redução de esgoto que tiveram início após esse período.

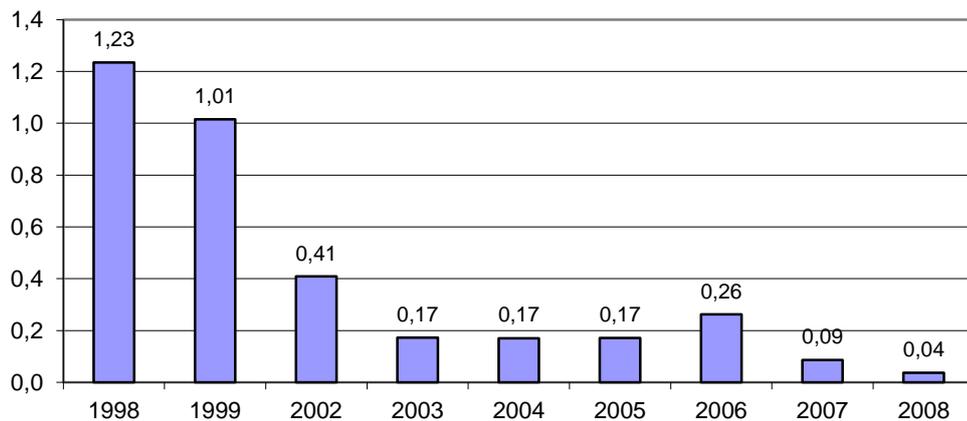


Figura 2 - Média de Fosfato Total (mg P/l)

Fonte: CILSJ

1.1.1.1.3. Oxigênio dissolvido

Valores de OD foram relativamente baixos no final da década de 90 e tiveram um aumento a partir de 2.005 atingindo valores próximos a saturação.

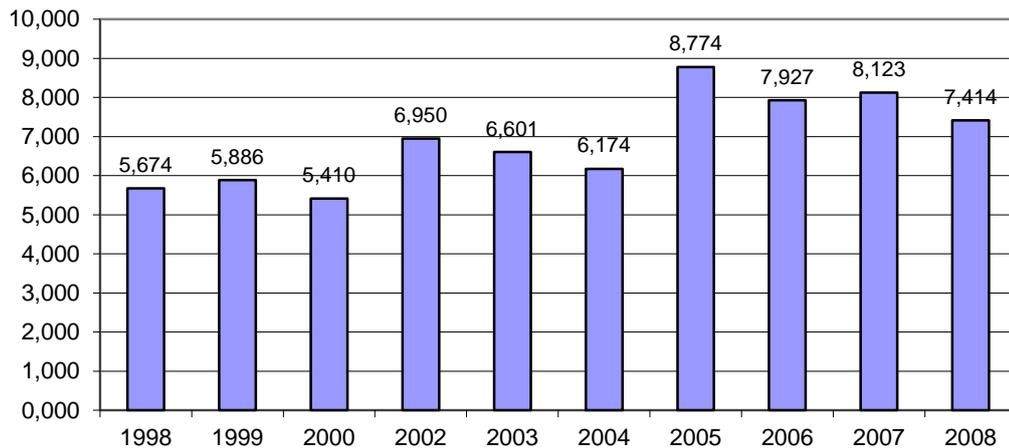


Figura 3 - Média de OD (mg O₂/l)

Fonte: CILSJ

1.1.1.1.4. DBO (demanda bioquímica de oxigênio)

Os níveis de DBO tiveram dois períodos de redução: de 1.998 até 2.004 e posteriormente de 2.005 até 2.007, com um mínimo de 3.9 em 2.007, evidenciando uma melhora nas condições de qualidade da água.

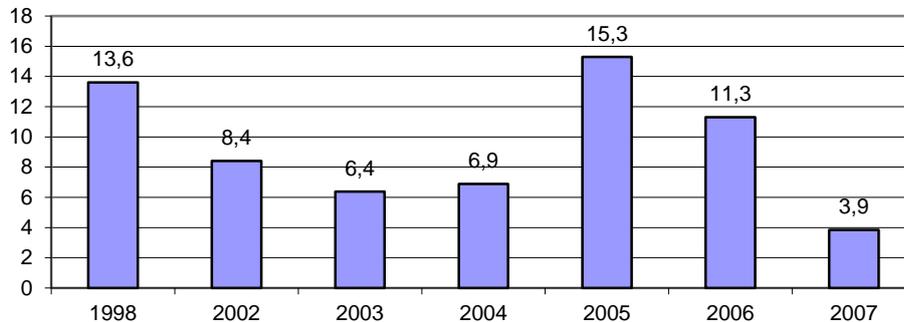


Figura 4 - Média de DBO (mg O₂/l)

Fonte: CILSJ

1.1.1.1.5. pH

Os valores de pH se mantiveram relativamente constante e acima de 8 entre 1.998 e 2.006, reduzindo para níveis de 7 nos anos de 2.007 e 2.008, o que é normal para uma água do mar- levemente alcalino.

Média de pH

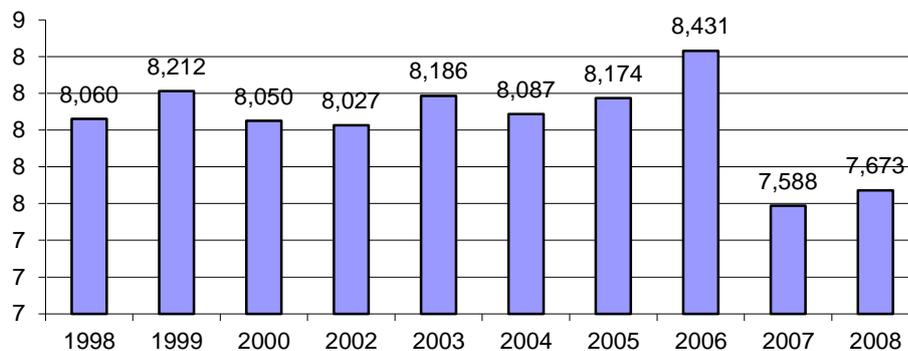


Figura 5 - Média de pH

Fonte: CILSJ

1.1.1.1.6. Coliformes fecais

Os valores de Coliformes fecais na Lagoa de Araruama tiveram uma redução significativa a partir de 2.001 quando foi iniciado o programa de monitoramento

desse parâmetro em vários pontos da Lagoa, mostrando claramente o resultado positivo das ações implementadas pelas empresas de fornecimento de água, o Consórcio e a pressão das ONGs para melhorar a balneabilidade das águas da Lagoa.

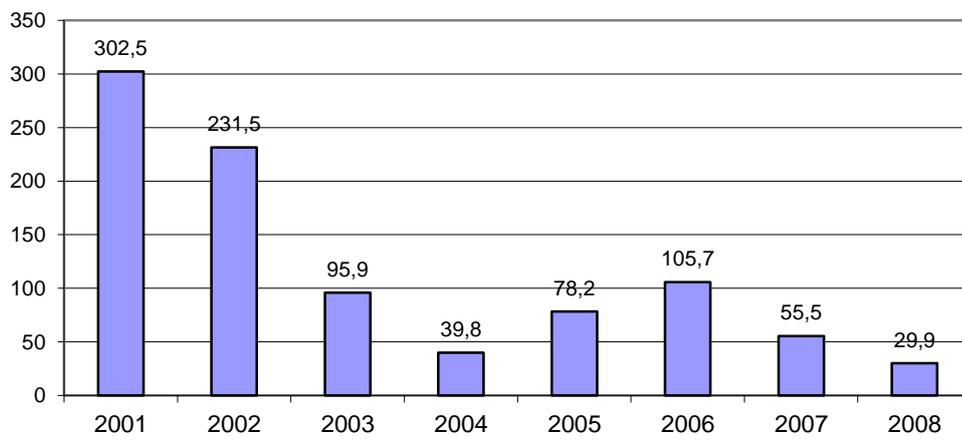


Figura 6 - Média de Coliformes Fecais (NMP/100 ml)

Fonte: CILSJ

1.1.1.1.7. Conclusões

As informações disponíveis no banco de dados e as outras complementares possibilitaram uma avaliação histórica dos principais processos antrópicos que ocorreram na Lagoa de Araruama nas últimas 3 décadas e que resultaram no colapso deste ecossistema nos últimos anos. Pode-se dividir a caracterização da Lagoa em 4 fases relacionadas ao tempo e a fatos relevantes que ali ocorreram: Fase 1 – Aumento dos impactos antrópicos (1.978-1.990); Fase 2- A Lagoa Ameaçada (1.991-1.997); Fase 3 – O Colapso (1.998-2.006); Fase 4 – A Recuperação (2.007-presente).

A conclusão do relatório é que “podemos dizer que as condições ambientais da lagoa hoje em dia são semelhantes às do período anterior ao colapso. E a perspectiva é a melhor possível. Os programas de redução de esgotos que estão em curso, o ordenamento de suas margens, as dragagens para reduzir o assoreamento do canal de Itajurú (aumentando a troca de águas entre a lagoa e o mar), o ordenamento e a fiscalização da pesca, são medidas que fazem com que a recuperação da lagoa seja completada. Desta forma, as condições ambientais já estão permitindo desde o lazer até uma exploração econômica sustentável neste ecossistema”.

1.2 AUTARQUIAS E DEPARTAMENTOS LIGADOS AOS SERVIÇOS

Com a recente mudança no governo municipal, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Pesca está sendo modificada para Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento Básico e Pesca, com uma coordenadoria de saneamento básico, a qual passará a fiscalizar os serviços de saneamento básico no Município.

O Município se faz representar junto ao CILSJ e ao CBHLSJ para gestão ambiental das bacias. Quanto à Agenersa, o Município é representado pelo CILSJ.

1.3 PROLAGOS

1.3.1 Pessoal

Segundo informações obtidas junto à Prolagos, os recursos técnicos e humanos disponíveis, referente ao ano de 2.012 (para a concessionária como um todo), estão listados na tabela 3.

Tabela 3 - Pessoal

| INDICADOR | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV |
|------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nº de Func. Próprios | 300 | 312 | 311 | 316 | 384 | 392 | 386 | 420 | 426 | 466 | 467 |
| Nº de Func. Equivalentes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Salário Médio | 1.259,59 | | | | | | | | | | |
| Estagiários | | | | | | | | | | | |
| Menor Aprendiz | | | | | | | | | | | |
| Empregados do Sexo Masculino | 234 | 242 | 241 | 243 | 305 | 310 | 302 | 330 | 333 | 357 | 358 |
| Empregados do Sexo Feminino | 66 | 70 | 70 | 73 | 79 | 82 | 84 | 90 | 93 | 109 | 109 |

Não foi fornecido pela Prolagos seu organograma e informações adicionais sobre os funcionários, tampouco informações sobre os equipamentos disponíveis para os serviços sob sua responsabilidade.

1.3.2 Dados Financeiros

As informações da Concessionária, repassada pela Agenersa, relatadas nas Tabelas 4 e 5, dizem respeito a todos os municípios por ela operados, não havendo separação por município, como seria mais adequado.

Tabela 4 - Despesas Gerais

| Dados financeiros | jan/12 | fev/12 | mar/12 | abr/12 | mai/12 | jun/12 | jul/12 | ago/12 | set/12 | out/12 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Despesa de pessoal próprio | 1.138.206 | 1.052.392 | 1.073.259 | 1.088.150 | 1.236.005 | 1.522.618 | 1.415.806 | 1.393.482 | 1.498.607 | 1.616.072 |
| Despesa de pessoal - serviços de terceiros | 169.620 | 218.200 | 267.049 | 257.417 | 335.761 | 235.583 | 154.561 | 1.764.555 | 1.407.683 | 1.231.052 |
| Despesa com aluguel de viaturas | 93.502 | 120.126 | 110.770 | 119.100 | 131.866 | 144.388 | 137.523 | 113.197 | 140.198 | 135.407 |
| Despesa com energia elétrica | 563.865 | 752.699 | 776.218 | 691.502 | 712.902 | 670.394 | 621.504 | 605.467 | 631.455 | 598.415 |
| Despesa com produtos químicos | 153.971 | 150.686 | 94.562 | 101.939 | 74.979 | 103.929 | 100.624 | 108.125 | 101.012 | 90.155 |
| Despesa de exploração | 4.870.822 | 4.667.055 | 4.641.639 | 4.335.888 | 4.826.595 | 4.326.913 | 4.525.415 | 5.194.555 | 5.030.655 | 5.553.674 |
| Outras despesas de exploração | 928.927 | 1.206.818 | 1.394.022 | 1.342.593 | 1.351.859 | 1.138.541 | 1.291.848 | 1.280.236 | 1.353.145 | 1.996.239 |
| Impostos (ISS, Cofins e PIS) | 1.407.237 | 1.180.849 | 1.199.608 | 1.114.014 | 1.057.873 | 907.636 | 981.327 | 1.037.933 | 1.069.658 | 1.017.363 |

Tabela 5 - Arrecadação e Faturamento

| Dados financeiros | jan/12 | fev/12 | mar/12 | abr/12 | mai/12 | jun/12 | jul/12 | ago/12 | set/12 | out/12 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Valor faturado de água (tarifa) - R\$ | 13.107.788 | 12.330.742 | 12.476.823 | 11.307.500 | 10.743.758 | 9.756.416 | 10.200.162 | 10.377.966 | 10.911.524 | 11.084.771 |
| Valor faturado de esgoto (tarifa) - R\$ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Valor arrecadado de água - R\$ | 8.555.104 | 10.385.230 | 10.700.006 | 10.464.422 | 11.060.944 | 9.299.227 | 11.146.393 | 11.310.075 | 9.487.076 | 11.624.589 |
| Valor arrecadado de esgoto - R\$ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Índice de inadimplência (%) | 34,73% | 15,78% | 14,24% | 7,46% | -2,95% | 4,69% | -9,28% | -8,98% | 13,05% | -4,87% |
| Valor faturado outras receitas - R\$ | 2.057.755 | 635.955 | 587.649 | 1.020.242 | 921.549 | 765.388 | 1.016.012 | 1.414.800 | 879.912 | 1.401.940 |
| Despesa de exploração - R\$ | 4.870.822 | 4.667.055 | 4.641.639 | 4.335.888 | 4.826.595 | 4.326.913 | 4.525.415 | 5.194.555 | 5.030.655 | 5.553.674 |
| Outras despesas de exploração - R\$ | 928.927 | 1.206.818 | 1.394.022 | 1.342.593 | 1.351.859 | 1.138.541 | 1.291.848 | 1.280.236 | 1.353.145 | 1.996.239 |
| Resultado operacional - R\$ | 2.691.160 | 3.866.124 | 3.968.699 | 4.616.101 | 4.773.373 | 3.655.659 | 5.458.067 | 5.339.223 | 2.798.662 | 4.527.526 |

A tabela 4 mostra um grande crescimento dos custos com pessoal próprio e serviços de terceiros no segundo semestre do ano de 2.012. Segundo informações da Concessionária este não é um aumento sazonal, mas deverá ser definitivo devido às necessidades de prestação dos serviços. Os custos com energia elétrica são elevados devido principalmente à distância entre o principal manancial (Represa de Juturnaíba) e os centros consumidores e também devido à necessidade de bombeamento de água pluvial nos sistemas unitários de esgoto.

Sobre os dados da tabela 5, podemos fazer as seguintes considerações:

- O índice de inadimplência médio no período analisado foi de 6,39%;
- Há um grande valor arrecadado demonstrado como “valor faturado outras receitas”. A Concessionária, quando indagada sobre este item respondeu se tratar de serviços prestados;
- Os resultados operacionais foram positivos em todos os meses. O resultado operacional, na planilha acima, não constava na planilha fornecida pela Agenersa. Ele foi calculado com uma estimativa do valor arrecadado outras receitas, já que o cálculo deve ser feito com o valor arrecadado e na planilha original havia apenas o valor faturado;
- Não foi possível fazer mais considerações, tampouco análise mais detalhada devido à falta de informações adicionais.

Quanto ao plano de contas, segundo informações da Agenersa, ele é avaliado na ocasião da revisão quinquenal. Na última revisão quinquenal, feita no ano de 2.008, existe um estudo detalhado analisando a adequação do plano de contas e seus valores. Por este motivo não transcreveremos aqui estes detalhes.

1.3.3 Estrutura Tarifária

A tabela 6 apresenta a estrutura tarifária atual da Prolagos, utilizada a partir de janeiro de 2.013.

Tabela 6 - Estrutura Tarifária Atual

| Classe | Faixa de consumo (m3) | Tarifa (R\$) | |
|-------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| | | Demais Municípios | Arraial do Cabo |
| Residencial | Social | 2,35 | 1,29 |
| | 0 a 10 | 4,74 | 2,57 |
| | 11 a 15 | 6,21 | 3,37 |
| | 16 a 25 | 9,95 | 5,35 |
| | 26 a 35 | 11,93 | 6,47 |
| | 36 a 45 | 14,33 | 7,78 |
| | 46 a 55 | 17,59 | 9,53 |
| | 56 a 65 | 22,34 | 12,19 |
| | > 65 | 25,41 | 13,84 |
| Comercial | 0 a 10 | 12,28 | 6,71 |
| | 11 a 20 | 15,35 | 8,38 |
| | 21 a 30 | 23,67 | 12,88 |
| | > 30 | 37,56 | 20,43 |
| Industrial | 0 a 20 | 23,58 | 12,80 |
| | 21 a 30 | 29,90 | 16,24 |
| | > 30 | 37,56 | 20,43 |
| Pública | 0 a 20 | 6,63 | 3,57 |
| | 21 a 30 | 9,97 | 5,46 |
| | > 30 | 15,53 | 8,46 |

Conforme demonstrado no item 1.1, não há tarifa exclusiva para o sistema de esgotamento sanitário, ou seja, não há Tarifa Referencial de Esgoto (TRE). O sistema de esgoto é remunerado através de um percentual sobre a Tarifa Referencial de Água (TRA).

No dia 26 de julho de 2.012, a Agenersa através da Deliberação n.º 1154, ratificou a deliberação da Tarifa Social de água para clientes de baixa renda. Os moradores da Região dos Lagos atendidos pela concessionária Prolagos (Arraial do cabo, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia) passaram a ter direito deste benefício.

A Tarifa Social tem como objetivo favorecer as famílias com renda mensal de até 3 salários mínimos, beneficiárias de algum programa de proteção social dos governos

federal ou estadual, moradoras de um único imóvel com até 50 m² de área construída e que consumam até 10 m³ de água por mês (restando aceitável variação singular para mais em um período de 12 meses), com desconto na conta de água.

Mesmo que possuam todos os requisitos preenchidos, os clientes inadimplentes junto às concessionárias ou que tenham utilizado qualquer tipo de fraude nas instalações para fornecimento de água não terão direito a este benefício.

1.3.4 Contrato de adesão

Todos os consumidores devem ter assinado o contrato de adesão com a Concessionária. Este contrato teve seu modelo aprovado pela Deliberação Agenera n.º 570 de 31 de maio de 2.010 e está disponível no site da Agenera no seguinte endereço:

- http://www.agenera.rj.gov.br/agenera_site/documentos/deliberacoes/Deliberacao_570.pdf

1.3.5 Lojas de Atendimento

Nas lojas de atendimento da Prolagos é possível solicitar todos os serviços da concessionária. As agências estão localizadas nos municípios de Arraial do Cabo, Cabo Frio, Distrito de Tamoios, Armação dos Búzios, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

Pode ser agendado o atendimento por telefone [0800 7020 195 ou (22) 2621-5095] a fim de evitar filas. A 2.^a via das faturas pode ser retirada pela internet.

1.3.5.1 Agência Armação dos Búzios

Localizada na Av. Bento José Ribeiro Dantas, n.º 5.400, Lojas 2 e 3, Porto Belo Center, Manginhos.

Sua localização geográfica: UTM WGS 84 23 S 816206,7601; 7478167,8383.



Vista externa



Vista interna

1.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

A regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados pela Concessionária Prolagos é feita pela Agenesra, que tem personalidade jurídica de direito público e autonomia administrativa, técnica e financeira.

Ela tem a finalidade de exercer o poder regulatório, acompanhando, controlando e fiscalizando as concessões e permissões de serviços públicos concedidos em saneamento básico.

A Agenesra foi criada pela Lei Estadual 4.556 de 06 de junho de 2.005, regulamentada pelo Decreto Estadual 38.618 de 08 de dezembro de 2.005 e está vinculada à Secretaria de Estado da Casa Civil, conforme Decreto Estadual n.º 40.486 de 1.º de janeiro de 2.007.

A Agência reguladora realiza fiscalização das unidades da Concessionária, através de visitas e coletas de amostras. Não foi informada pela Agência a periodicidade

destas visitas, nem tampouco as unidades visitadas e a periodicidade e teor das coletas realizadas.

Para que se façam ampliações nos sistemas de água e esgoto, os projetos devem antes ser apresentados para análise e aprovação da Agência. Após a aprovação, a Agenersa fiscaliza a execução e o cumprimento do cronograma e orçamento previstos.

Além disso, a Agenersa realiza revisões quinquenais dos serviços concedidos, através de análise detalhada da Concessionária. A próxima revisão quinquenal está prevista para o ano de 2.013.

Existe um canal direto com os consumidores disponibilizado pela Agenersa, que é a ouvidoria, que atende as pessoas que desejam registrar suas reclamações sobre os serviços concedidos, quando não conseguem ter seus pedidos atendidos satisfatoriamente pelas concessionárias.

Para ter acesso à ouvidoria, o consumidor deve registrar primeiro a sua **reclamação, denúncia ou sugestão** nos Serviços de Atendimento ao Cliente (SAC) da Empresa Concessionária. No ato do registro da ocorrência no atendimento da concessionária, o cliente deve cobrar da concessionária o número de registro de protocolo de seu comunicado. Caso a demanda não seja satisfatoriamente atendida pelo SAC, o cliente deve contatar as Ouvidorias das Concessionárias.

Somente quando a empresa não resolver o problema ou não atender satisfatoriamente a solicitação, a Ouvidoria da Agenersa deve ser acionada, que solicitará do cliente o número de registro de protocolo, citado acima.

As informações do cliente são repassadas às Câmaras Técnicas e ao Conselho Diretor, para serem utilizadas no desenvolvimento e melhoria da qualidade dos serviços prestados pelas Concessionárias.

Não foram informados pela Agenera os procedimentos de avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados. A Prefeitura Municipal, tampouco, realiza algum procedimento de avaliação.

1.5 INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NA GESTÃO DOS SERVIÇOS

Para a população em geral existem apenas os canais de atendimento da Concessionária e da Agência Reguladora. As Prefeituras não tem um canal disponível para atendimento da população quanto aos serviços prestados pela Concessionária.

Desta forma fica prejudicado a participação e controle social na gestão dos serviços, mesmo que em alguns casos a população e a sociedade organizada conseguiram interferir e opinar sobre a gestão dos serviços, como o caso citado anteriormente da mudança do sistema de coleta do sistema de esgotamento sanitário, que foi feito através de pressão da população, entidades e sociedade.

1.6 LEGISLAÇÃO

1.6.1 Principais Órgãos Ambientais Envolvidos

1.6.1.1 Nível Federal

a) Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Tem como áreas de competência as políticas: nacional do meio ambiente e dos recursos naturais; de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, para integração do meio ambiente e produção, para a Amazônia Legal (incluídos programas afins); e zoneamento ecológico-econômico.

O CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente constitui um órgão colegiado do MMA, tendo função consultiva e deliberativa do SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente. Foi instituído pela Lei Federal 6.938/81 e regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

O IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis constitui-se numa autarquia vinculada ao MMA. Criada pela Lei Federal 7.735/89, tem como principais funções exercer poder de polícia ambiental, executar ações das políticas nacionais do meio ambiente, notadamente relativas ao licenciamento ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental.

1.6.1.2 Nível Estadual

a) Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEA)

O CONEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente é um órgão colegiado, deliberativo e consultivo, com a finalidade de deliberar sobre as diretrizes da política estadual do meio ambiente e sua aplicação, bem como orientar o governo na gestão do meio ambiente.

Vincula-se à SEA o INEA, que tem a missão de proteger, conservar e recuperar o meio ambiente para promover o desenvolvimento sustentável. O instituto, instalado em 12 de janeiro de 2.009, unifica e amplia a ação dos três órgãos ambientais vinculados à Secretaria de Estado do Ambiente (SEA): a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (Feema), a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF), funcionando como órgão técnico e executor do Estado em política de recursos hídricos.

b) Secretaria de Estado de Segurança (SESEG)

A Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ), subordinada à SESEG, conta com o Batalhão Florestal e do Meio Ambiente, que é responsável pela defesa do patrimônio ambiental do Estado, através de patrulhamento, prevenção e repressão de delitos ambientais.

A Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, também subordinada à SESEG, conta com a Delegacia Móvel do Meio Ambiente (DMMA), que tem a finalidade de proteger e reparar os danos ao meio ambiente do Estado, fazendo cumprir a legislação afim vigente, obstruindo ou reparando os danos causados à natureza e ao meio ambiente. Sua sede localiza-se na Cidade do Rio de Janeiro.

1.6.1.3 Nível Municipal

As Secretarias e departamentos envolvidos com as questões ambientais foram relacionados na página IV deste relatório.

1.6.2 Legislação Ambiental

Os principais diplomas legais e normativos referentes ao meio ambiente de interesse ao objeto do presente estudo são apresentados a seguir.

1.6.2.1 Nível Federal

- Lei 6.902, de 27/04/81 – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental.
- Lei 6.938, de 31/08/81 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, com alterações dadas pelas leis 7.804/89 e 8.028/90 e regulamentada pelo Decreto 99.274/90.
- Lei 9.605, de 12/02/98 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas ou atividades ligadas ao meio ambiente, com especificações dadas pelo Decreto 3.179/99
- Lei 9.985, de 18/07/00 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
- Resoluções do CONAMA:
 - ✓ Nº 01, de 23/01/86 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para Avaliação de Impacto Ambiental.
 - ✓ Nº 20, de 18/06/86 – Dispõe sobre classificação dos corpos de água doces, salobras e salinas.
 - ✓ Nº 10, de 14/12/88 – Estabelece normas relativas às áreas de proteção ambiental.
 - ✓ Nº 01, de 31/01/94 – Define vegetação primária e secundária, em seus diversos estágios de regeneração.
 - ✓ Nº 237, de 19/12/97 – Revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental.
 - ✓ Nº 357, de 17/03/05 – Revisa a Resolução Nº20/86.
- Portaria IPHAN 230, de 17/12/02 – Estabelece os procedimentos para a obtenção das licenças ambientais de empreendimentos capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

1.6.2.2 Nível Estadual

- Lei 650, de 11/01/83 – Dispõe sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro.
- Lei 690, de 01/12/83 – Dispõe sobre a proteção às florestas e demais formas de vegetação natural.
- Lei 1.060, de 10/11/86 – Institui o Fundo Estadual de Conservação Ambiental – FECAM, complementada pela Lei 2.575/96.
- Lei 1071, de 18/11/86 – Cria o Fundo Estadual de Florestas.
- Lei 1.204, de 07/10/87 – Institui o Comitê de Defesa do Litoral do Estado do Rio de Janeiro - CODEL.
- Lei 1.315, de 07/07/88 – Institui a Política Florestal do Estado de Rio de Janeiro.
- Lei 1.356, de 03/10/88 – Dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental, complementada pelas leis 2.535/96 e 3.111/98.
- Lei 1.681, de 19/07/90 – Dispõe sobre a elaboração do Plano Diretor de Áreas de Proteção Ambiental criadas no Estado.
- Lei 1.898, de 26/11/91 – Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais, complementada pela Lei 3.341/99.
- Lei 2.049, de 22/12/92 – Dispõe sobre a proibição de queimadas da vegetação no Estado do Rio de Janeiro.
- Lei 2.794, de 17/09/97 – Dispõe sobre aterros sanitários.
- Lei 3.239, de 02/08/99 – Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 3.346, de 29/12/99 – Autoriza o poder executivo a criar o Banco de Dados Ambientais – BDA.
- Lei 3.467, de 14/09/00 – Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente.

1.6.2.3 Nível Municipal

- Lei Complementar n.º 006 de 10 de Setembro de 2.003 - Fica instituída por esta Lei o Código de Posturas do Município de Armação dos Búzios.
- Lei n.º 013 de 23 de Abril de 1.997 - Fica instituída por esta Lei o Código de Limpeza Urbana do Município de Armação dos Búzios, que regerá as atividades de limpeza urbana no Município (esta tem por finalidade dar o tratamento adequado aos resíduos sólidos gerados).
- Lei n.º 167 de 23 de Agosto de 1.999 - Fica instituída por esta Lei o Código de Vigilância Sanitária do Município de Armação dos Búzios, que compõem-se dos dispositivos constantes desta lei, obedecidos os termos da Constituição Federal, do Código de Saúde do Estado do Rio de Janeiro e das Leis Federais 8080 de 19/09/1990 e 8142 de 28/12/1.990 e da Lei Orgânica do Município.
- Lei n.º 548 de 12 de Junho de 2.006 - Dispõe sobre o licenciamento de residências tipo B (multifamiliar - quando constituírem 2 (duas) ou mais unidades residenciais autônomas no imóvel; e estabelecimento hoteleiro.

“Art. 2º O Projeto de empreendimento imobiliário de residências tipo B deverá prever a instalação mínima, para cada unidade habitacional ou fração ideal do empreendimento, a instalação de 60 (sessenta) metros lineares de rede de esgoto.”

“Art. 3º O projeto de construção, deverá prever a instalação de, no mínimo, 9 (nove) metros lineares de rede de esgoto por unidade de habitação com até 25 (vinte e cinco) metros quadrados e de pelo menos 12 (doze) metros lineares por unidade de habitação com áreas superior.”

“Art. 4º A rede de esgoto mencionada nos Arts. 2º e 3º desta Lei, deverá obedecer ao diâmetro mínimo de 150 mm (cento e cinquenta milímetros).”

1.7 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.7.1 Área urbana

1.7.1.1 Regiões não atendidas pela Prolagos

Quanto ao abastecimento de água, nas regiões onde não há atendimento pela rede pública operada pela Prolagos, os imóveis são atendidos com soluções individuais através de poços de pequena profundidade, não existindo qualquer fiscalização ao acompanhamento por parte da Prefeitura sobre estas unidades.

Devido à sua profundidade, proximidade com fossas, proximidade à cunha salina e alto nível do lençol freático, há grande possibilidade destes poços estarem contaminados ou conter substâncias impróprias ao consumo humano.

Nas áreas insulares não há ocupação residencial e não existe abastecimento de água. Apenas na Ilha Rasa, de propriedade particular que abriga o Hotel das Rocas possui sistema próprio de abastecimento.

1.7.1.2 Região atendida pela Prolagos

O sistema de abastecimento de água do Município é, atualmente, de responsabilidade da empresa PROLAGOS S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto.

1.7.1.2.1. Mananciais

1.7.1.2.1.1. Represa de Juturnaíba

O principal manancial é a represa de Juturnaíba, formada sobre o Rio São João, manancial da vertente oceânica da Serra do Mar, em trecho a jusante da confluência dos rios Bacaxá e Capivari.

Os dados apresentados a seguir, retirados de um relatório da empresa Vamaros contratado pela Prolagos, teve como finalidade principal, avaliar o nível de garantia proporcionado pela exploração do mencionado curso d'água, para abastecimento de água dos municípios no âmbito de concessão da Prolagos, tendo em vista aspectos tais como:

- Comportamento hidrológico do Rio São João;
- Características do reservatório da Represa Juturnaíba;
- Vazões retiradas do reservatório para outras finalidades.

1.7.1.2.1.1.1. Caracterização Geral da Bacia de Drenagem do Rio São João na Represa de Juturnaíba

O Rio São João tem suas cabeceiras na Serra do Mar, na altura da localidade de Cachoeiras de Macacu, drenando uma área de 2.190 Km² dos quais aproximadamente 70% correspondem a terrenos planos ou suavemente ondulados, situados na baixada litorânea da Região dos Lagos. Seu talvegue principal apresenta forte declividade nos primeiros 5 quilômetros de percurso, caindo aproximadamente 600 metros nesse trecho. O curso médio se desenvolve por 20 quilômetros em terrenos ondulados e o trecho final se estende por 85 quilômetros na planície litorânea, até alcançar o Atlântico. A maior parte da bacia é ocupada por propriedades rurais, onde se explora a pecuária, predominantemente, havendo também algumas explorações de agricultura de grãos, frutas e reflorestamento.

A área de drenagem da Represa Juturnaíba é de 1.360 Km², cerca de 62% da área total da bacia do Rio São João.

1.7.1.2.1.1.2. Disponibilidade de Dados Hidrológicos

1.7.1.2.1.1.2.1. Fluviometria

Existem 24 estações fluviométricas e limnimétricas instaladas na bacia de Rio São João. Existem dados sistemáticos de vazão relativos a uma única estação (Correntezas, no Rio São João), medições de descarga relativas a outras 5 estações, sendo que as demais têm apenas leituras de régua, não sendo possível, portanto, efetuar o traçado de curvas chave e determinar séries de vazões. Os arquivos da Agência Nacional de Águas (ANA) disponibilizam os dados de vazão relativos à estação Correntezas, já submetidos a uma análise de consistência, os dados de cotas observadas em todas as demais estações e as medições de descarga relativas a 5 delas. A série de dados relativos a Correntezas se estende de 1.967 a 2.007, sendo que para as 5 estações em que se dispõe de medições de descargas, as observações compreendem o período 1.970-1.980.

Assim, das 24 estações existentes, em apenas uma há dados satisfatórios, a despeito de algumas falhas; em 5 outras existem dados eventualmente suscetíveis de algum aproveitamento, devendo-se descartar as demais. Entretanto, as medições de descargas relativas às 5 estações acima referidas foram lançadas em gráfico cota-descarga, observando-se uma grande dispersão das mesmas, o que torna aconselhável o seu descarte, também, ao menos nesta instância dos trabalhos.

Resumindo-se, a série de dados (vazões médias mensais) relativos a Correntezas é a única em condições de aproveitamento. Na Tabela 7 estão apresentados os valores das vazões médias mensais observadas de 1.967 a 2.007 em Correntezas. A Figura 7 apresenta a distribuição anual das vazões médias, máximas médias e mínimas médias, no mesmo período.

Tabela 7 - Vazões Médias Mensais (Rio São João)

Estação: 59180000 - Rio São João em Correntezas - RJ
Série de Vazões Médias Mensais (m³/s) - A D= 404 km² - Lat: 22° 32' 33" - Long: 42° 23' 40"

| Ano | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Média |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1967 | | | | | | 9,19 | 9,24 | 4,94 | 4,18 | 3,80 | 8,29 | 17,39 | |
| 1968 | 17,73 | 15,94 | 20,14 | 16,22 | 8,17 | 6,10 | 5,77 | 5,37 | 6,29 | 7,62 | 7,21 | 10,94 | 10,63 |
| 1969 | 10,54 | 9,90 | 15,63 | 13,38 | 6,67 | 8,82 | 6,39 | 5,54 | 3,77 | 7,32 | 15,78 | 19,48 | 10,27 |
| 1970 | 15,99 | 8,31 | 7,73 | 6,75 | 5,33 | 4,32 | 4,90 | 3,06 | 4,15 | 8,44 | 13,92 | 8,71 | 7,63 |
| 1971 | 8,22 | 4,90 | 16,39 | 15,13 | 11,00 | 7,97 | 5,28 | 7,18 | 15,71 | 12,04 | 16,75 | 24,20 | 12,06 |
| 1972 | 18,37 | 17,98 | 23,02 | 18,06 | 10,25 | 6,93 | 4,92 | 4,22 | 5,43 | 9,10 | 12,81 | 13,90 | 12,08 |
| 1973 | 17,95 | 18,12 | 14,00 | 12,83 | 16,64 | 7,52 | 5,73 | 4,83 | 6,58 | 8,80 | 17,94 | 18,47 | 12,45 |
| 1974 | 20,65 | 12,17 | 13,96 | 15,78 | 9,45 | 7,42 | 4,91 | 3,72 | 4,96 | 7,80 | 6,71 | 19,45 | 10,58 |
| 1975 | 24,15 | 20,21 | 12,33 | 11,21 | 10,93 | 6,48 | 4,85 | 2,94 | 4,78 | 13,61 | 21,72 | 14,70 | 12,33 |
| 1976 | 14,86 | 19,18 | 12,23 | 11,10 | 12,94 | 7,25 | 7,51 | 6,87 | 8,27 | 11,70 | 13,22 | 23,68 | 12,40 |
| 1977 | 16,03 | 8,67 | 8,36 | 12,02 | 7,36 | 5,05 | 4,77 | 4,70 | 5,66 | 8,03 | 23,32 | 26,35 | 10,86 |
| 1978 | 21,87 | 16,48 | 12,42 | 11,31 | 8,86 | 6,72 | 4,84 | 3,57 | 2,10 | 1,51 | 8,66 | 11,33 | 9,14 |
| 1979 | 29,11 | 33,42 | 22,63 | 12,91 | 10,09 | 7,67 | 8,22 | 4,61 | 7,41 | 5,12 | 10,26 | 17,19 | 14,05 |
| 1980 | 21,12 | 15,68 | 6,02 | 11,45 | 4,71 | 4,10 | 3,64 | 5,47 | 4,24 | 8,90 | 14,46 | 21,17 | 10,08 |
| 1981 | 22,07 | 14,38 | 15,89 | 14,67 | 8,83 | 6,75 | 7,07 | 5,14 | 4,19 | 5,19 | 12,95 | 24,52 | 11,80 |
| 1982 | 23,17 | 13,22 | 23,19 | 18,89 | 8,78 | 6,32 | 4,52 | 6,49 | 5,16 | 6,19 | 5,50 | 17,95 | 11,62 |
| 1983 | 29,28 | 16,92 | 30,00 | 22,55 | 17,16 | 15,60 | 8,33 | 5,33 | 14,22 | 14,62 | 15,35 | 28,10 | 18,12 |
| 1984 | 19,37 | 11,59 | 14,65 | 13,72 | 9,88 | 5,75 | 4,47 | 5,11 | 4,72 | 6,52 | 9,47 | 15,29 | 10,04 |
| 1985 | 44,80 | 33,37 | 38,28 | 26,77 | 18,14 | 9,54 | 6,55 | 6,73 | 8,02 | 8,14 | 22,03 | 13,74 | 19,68 |
| 1986 | 24,83 | 31,29 | 26,19 | 17,35 | 11,99 | 7,95 | 7,78 | 5,61 | 8,53 | 7,36 | 10,20 | 14,36 | 14,45 |
| 1987 | 21,46 | 28,66 | 23,86 | 14,98 | 10,30 | 10,74 | 6,00 | 5,17 | 6,34 | 7,84 | 10,34 | 14,15 | 13,32 |
| 1988 | 11,59 | 63,67 | 27,80 | 21,37 | 21,27 | 18,60 | 13,67 | 9,22 | 9,04 | 13,61 | 33,14 | 32,76 | 22,98 |
| 1989 | 45,53 | 21,58 | 19,43 | 33,59 | 20,65 | 20,24 | 16,59 | 11,56 | 11,96 | 12,62 | 13,09 | 22,21 | 20,75 |
| 1990 | | | 18,20 | 25,52 | 23,10 | 15,41 | 27,51 | 15,81 | 17,32 | 13,25 | 27,98 | 13,49 | |
| 1991 | | | | | | 18,44 | 17,99 | 13,25 | 12,36 | | | | |
| 1992 | 29,74 | 12,71 | 10,57 | 17,05 | 8,19 | 6,22 | 7,13 | 5,93 | 16,52 | 11,43 | 28,43 | 31,70 | 15,47 |
| 1993 | 20,62 | 24,18 | 43,89 | 26,57 | 16,45 | 16,20 | 7,63 | 6,07 | 14,68 | 6,78 | 6,21 | 22,43 | 17,64 |
| 1994 | 14,87 | 6,26 | 36,40 | 52,99 | 28,09 | 27,72 | 11,26 | 7,90 | 12,98 | 18,87 | 23,52 | 16,27 | 21,43 |
| 1995 | 10,98 | 45,05 | 13,89 | 11,32 | 21,30 | 15,23 | 10,05 | 6,19 | 17,53 | 13,86 | 20,29 | 24,34 | 17,50 |
| 1996 | 13,86 | 18,87 | 21,13 | 26,39 | 8,08 | 6,50 | 6,35 | 4,30 | 10,49 | 13,88 | 19,27 | 27,86 | 14,75 |
| 1997 | 39,16 | 17,48 | 16,45 | 16,03 | 15,14 | 8,43 | 6,54 | 7,52 | 6,65 | 8,10 | 12,03 | 15,36 | 14,07 |
| 1998 | 28,25 | 45,22 | | | | | | | | | | | |
| 1999 | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | | | | 16,44 | 13,15 | 8,54 | 8,13 | 7,13 | 12,80 | 8,97 | 10,62 | 21,89 | |
| 2001 | 36,52 | 28,44 | 9,49 | 16,26 | 9,39 | 5,94 | 5,50 | 4,53 | 4,36 | 6,03 | 11,56 | 25,81 | 13,65 |
| 2002 | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 35,84 | 13,20 | 15,29 | 11,45 | 7,63 | 6,88 | 6,49 | 7,69 | 8,50 | 11,25 | 21,35 | 41,05 | 15,55 |
| 2004 | 45,82 | 39,60 | 22,77 | 28,55 | 18,85 | 16,08 | 19,32 | 12,19 | 8,73 | 13,58 | 23,13 | 27,93 | 23,04 |
| 2005 | 41,17 | 55,52 | 57,64 | 45,72 | 27,29 | 20,47 | 20,42 | 16,07 | 20,57 | 18,93 | | | |
| 2006 | 43,04 | 35,67 | 34,78 | 45,14 | 31,01 | 24,34 | 18,70 | 19,15 | 22,00 | 26,02 | 42,33 | 54,16 | 33,03 |
| 2007 | 45,30 | | 40,74 | 33,31 | 37,13 | 28,53 | 22,38 | 20,38 | 21,32 | 24,29 | 44,79 | 59,97 | |
| Média | 25,25 | 22,88 | 21,30 | 20,13 | 14,28 | 11,10 | 9,25 | 7,41 | 9,54 | 10,57 | 17,07 | 22,56 | 15,95 |
| Máxima Média | 45,82 | 63,67 | 57,64 | 52,99 | 37,13 | 28,53 | 27,51 | 20,38 | 22,00 | 26,02 | 44,79 | 59,97 | 63,67 |
| Mínima Média | 8,22 | 4,90 | 6,02 | 6,75 | 4,71 | 4,10 | 3,64 | 2,94 | 2,10 | 1,51 | 5,50 | 8,71 | 1,51 |

Fonte: ANA

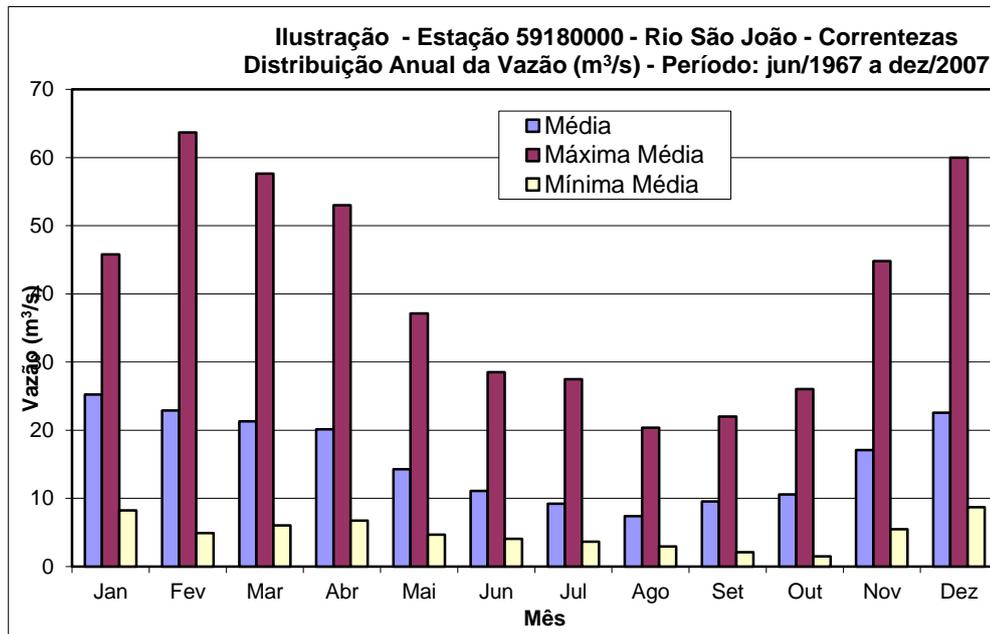


Figura 7 - Vazão Rio São João

Fonte: ANA

1.7.1.2.1.1.2.2.

Pluviometria

Os dados pluviométricos de interesse direto para efeito da elaboração do estudo hidrológico referem-se a 33 postos situados na bacia do Rio São João, ou em seu entorno, sendo que 12 destes postos podem ser liminarmente descartados, uma vez que as séries de observações são muito curtas. Outras 11 séries são de extensão razoável, suscetíveis de aproveitamento após passarem por análises de consistência e homogeneização, e 10 séries podem ser eventualmente aproveitadas, caso as 11 anteriormente citadas não sejam suficientes para permitir uma boa avaliação hidrológica.

1.7.1.2.1.1.2.3.

Evaporação

Dispõe-se dos dados do evaporímetro de Piché, relativos às Estações Climatológicas de Cabo Frio e Nova Friburgo. Na publicação “Normais Climatológicas do Brasil” são apresentados os valores das médias mensais

multianuais observadas nas referidas estações, as quais, no que toca à evaporação, constituem os dados de interesse para elaboração do presente relatório. Na tabela 8 são apresentados os valores acima referidos.

Tabela 8 - Evaporação

| MÊS | EVAPORAÇÃO (mm) | |
|-----------|-----------------|---------------|
| | CABO FRIO | NOVA FRIBURGO |
| Janeiro | 80,9 | 61,3 |
| Fevereiro | 78,5 | 57,7 |
| Março | 77,4 | 57,9 |
| Abril | 78,1 | 45,7 |
| Maio | 71,2 | 44,0 |
| Junho | 67,5 | 38,0 |
| Julho | 78,3 | 42,2 |
| Agosto | 79,8 | 50,1 |
| Setembro | 83,3 | 50,4 |
| Outubro | 78,7 | 50,1 |
| Novembro | 79,8 | 51,1 |
| Dezembro | 78,6 | 56,7 |

Fonte: "Normais Climatológicas (1961-1990) - Edição 1992-INMET"

1.7.1.2.1.1.2.4.

Cartografia e Topografia

Existe ampla disponibilidade de elementos cartográficos e topográficos, cobrindo a bacia do Rio São João e as cidades da Região dos Lagos. De especial interesse para o presente estudo, tem-se:

- Carta do Brasil 1:1.000.000, do Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG)
- Cartas 1:250.000, do IBGE e do DSG
- Levantamentos topográficos da área de inundação do reservatório
- Mapa ambiental das bacias hidrográficas
- Imagens de satélite
- Cartas 1:50.000, do IBGE.

1.7.1.2.1.1.2.5.

Características da represa de Juturnaíba

A Represa de Juturnaíba está localizada sobre o Rio São João, sobre a divisa dos municípios de Araruama e Silva Jardim. O local do barramento dista cerca de 40 quilômetros do centro da cidade de Araruama, sendo 22 quilômetros em rodovia asfaltada. A represa foi construída em 1.980 pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), afogando a lagoa de Juturnaíba, que ficava situada alguns quilômetros a montante, com os seguintes objetivos:

- a) Acumular maior volume de água;
- b) Controlar as cheias na baixada do rio São João;
- c) Assegurar água para irrigação de 31.800 ha de terras agrícolas na baixada, selecionada pelo Proálcool e para outros diferentes cultivos.

A barragem foi erguida a cerca de 78 quilômetros das nascentes do rio São João, pouco acima da confluência do canal do Revólver com o rio principal. A área de drenagem a montante da barragem é de 1.360 km², que corresponde a 62% aproximadamente, de toda a bacia do São João. A represa é abastecida pelas águas dos rios São João, Capivari, Bacaxá e das Onças, sendo que cerca de 650 km² correspondem à bacia do alto e médio São João, 510 km² à do rio Bacaxá e 200 km² à do rio Capivari.

A represa tem um formato irregular, podendo-se distinguir quatro braços. O situado mais ao norte corresponde ao brejo do vale do rio São João que foi inundado. No meio da represa está o braço do vale submergido do rio das Onças.

Quando cheia, o nível da água no vertedor da barragem das Onças atinge a cota de 8,4 m acima do nível do mar. Nesta situação, a superfície da represa é de 43 km², perímetro de 85 km, largura máxima de 4,0 km e comprimento máximo de 15 km. A profundidade máxima atinge 8,0m, enquanto que a média é de 2,3 m.

A represa tem capacidade de acumular um volume de 106 milhões de m³, sendo o tempo de residência da água (detenção hidráulica) estimado em 38 dias pela FEEMA.

As águas da represa são escoadas através das comportas instaladas na barragem. A quantidade de água liberada rio abaixo é variável, dependendo do volume acumulado na represa. Nos períodos de pluviosidade acima da média anual, a vazão descarregada no canal do DNOS a jusante da barragem é da ordem de 20 m³/s, conforme estudo da FEEMA.

Na tabela 9 são apresentadas as relações cota-área e cota-volume. Considerando que a soleira do extravasor está na cota 8,4m, o descarregador de fundo na cota 3,0, o volume morto é de 2,5 X 10⁶ m³. Cabe mencionar que nesse cálculo não foi levado em conta o volume de sedimentos que aportam à represa.

Tabela 9 - Relações cota-área e cota-volume

| Cota (m.s.n.m) | Área (Km ²) | Volume (10 ⁶ m ³) |
|-------------------|----------------------------|---|
| 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| 3,0 | 3,1 | 2,5 |
| 3,5 | 4,7 | 3,5 |
| 4,0 | 6,6 | 6,2 |
| 4,5 | 8,8 | 10,8 |
| 5,0 | 11,4 | 17,2 |
| 5,5 | 14,3 | 25,4 |
| 6,0 | 17,5 | 35,4 |
| 7,0 | 24,9 | 60,8 |
| 8,0 | 33,7 | 93,5 |
| 8,4 | 37,5 | 108,6 |

Fonte: "Normais Climatológicas (1961-1990) - Edição 1992-INMET"

Existem alguns problemas que devem ser tratados com urgência :

- ✓ Assoreamento do sangradouro, que necessita de dragagem;
- ✓ Necessidade de reconstrução do canal de restituição da margem direita;
- ✓ Necessidade de reconstrução do canal de restituição da margem esquerda.

1.7.1.2.1.1.2.6.

Demandas de Água

Na presente instância de desenvolvimento dos trabalhos não foram ainda finalizados os estudos de demandas de água. Dessa forma, a maneira de se abordar a questão consistiu em pesquisar a máxima vazão suscetível de ser retirada da Represa, atendendo aos requerimentos de manutenção de uma descarga mínima a jusante da barragem. No caso, foram consideradas duas hipóteses com relação ao valor dessa descarga, quais sejam:

- a) O valor da descarga para jusante deverá ser igual a $Q_{7,10}$
- b) O valor da descarga para jusante deverá ser igual à metade de $Q_{7,10}$

De acordo com as disposições emanadas pelo CONAMA, quando existe um reservatório de regularização de vazões num curso d água, deverá ser mantida a jusante da barragem uma descarga igual à mínima média de 7 dias consecutivos, com 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$).

Entretanto, a resolução do CONAMA deixa margem para negociação, quando se trata de abastecimento público de água, sendo aceitos valores da descarga liberada para jusante inferiores a $Q_{7,10}$. O valor de 50% da $Q_{7,10}$ tem sido aceito com muita frequência.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) levou a cabo um estudo de regionalização de descargas mínimas para a sub-bacia 59 do Estado do Rio de Janeiro, à qual região em estudo pertence, tendo chegado à fórmula:

$$Q_{d,T} = C \times 0,0118 \times A^{1,0168} \times d^{0,086}$$

Sendo “**C**” um coeficiente relativo ao período de retorno T, que para 10 anos tem o valor: $C = 0,7157$, “**d**” é o n° de dias consecutivos considerado e “**A**” é a extensão da bacia de drenagem em Km².

Considerando que a bacia de drenagem a montante da barragem tem área de 1.360 Km², resulta o valor $Q_{7,10} = 14,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

1.7.1.2.1.1.2.7. Procedimentos para Avaliação da Disponibilidade Hídrica proporcionada pelo Reservatório

O instrumento atualmente utilizado para determinar-se a disponibilidade de água proporcionada por um dado reservatório que já tenha seu volume e características geométricas definidas é a simulação de operação do mesmo para diversas hipóteses, no que se refere aos valores das retiradas de água e às regras de operação adotadas.

A referida simulação de operação consiste em um balanço mês a mês dos volumes afluentes ao reservatório (que no caso são os deflúvios mensais e as precipitações diretas sobre o espelho líquido, além de eventuais lançamentos de grandes indústrias ou de sistemas de esgotamento sanitário) *versus* os volumes retirados nas captações para abastecimento público, industrial ou agrícola, e mais a evaporação do lago. Nessa simulação, devem ser adotadas regras de operação do reservatório, as quais nesse caso consistem no estabelecimento de uma relação entre o volume retirado a cada mês e o volume armazenado naquele mês. Assim, os dados

necessários para proceder à simulação de operação constam basicamente dos elementos relacionados a seguir:

➤ **AFLUÊNCIAS**

- ✓ Série de deflúvios naturais mensais do Rio São João no local do eixo da barragem, para o período mais extenso possível, preferencialmente cobrindo o período crítico 1.952-1.956;
- ✓ Série de totais mensais de precipitação sobre o espelho líquido;
- ✓ Volumes lançados a cada mês no lago, ou a montante dele.

➤ **RETIRADAS**

- ✓ Vazões captadas, conforme estudo de demandas;
- ✓ Evaporação do lago – utiliza-se padrão mensal;
- ✓ Vazões liberadas para jusante – consideram-se duas hipóteses: que seja mantida uma descarga igual a $Q_{7,10}$ ou igual à metade de $Q_{7,10}$, para jusante do reservatório.

No caso específico do Reservatório Juturnaíba, a simulação de operação foi feita considerando duas condições distintas no que se refere às garantias para propiciar o abastecimento de água, quais sejam: 1ª. – garantia de atendimento integral às demandas de água para abastecimento público durante 100% do tempo; e 2ª. – garantia de abastecimento integral durante 95% do tempo.

A determinação da série de vazões médias mensais afluentes ao reservatório faz-se mediante transposição dos dados observados na estação fluviométrica para o eixo do barramento. Como a série observada apresenta falhas e a sua extensão não cobre o período crítico, torna-se necessário aplicar um modelo de simulação hidrológica chuva-deflúvio, que permite calcular os dados de vazão a partir dos dados de chuva. O modelo de simulação escolhido, no caso, foi o SMAP, desenvolvido pelos Eng.ºs João Eduardo G. Lopes, João Gilberto Lotufo Conejo e Benedito P. F. Braga Junior, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

(EPUSP). A aplicação do modelo exige que se faça uma calibração dos seus parâmetros, para um período em que sejam disponíveis dados de vazão e dados de chuva. A determinação dos parâmetros de calibragem é feita por tentativas, até conseguir que os hidrogramas calculados e observados sejam bastante próximos. No caso em pauta, procedeu-se à calibragem do modelo para o período 1.971-1.985.

Na continuação, procedeu-se à extensão da série de vazões afluentes, ao preenchimento de falhas e à transposição da série de vazões referentes à Estação Fluviométrica para o eixo do barramento. A série de valores de chuva média mensal na bacia à montante da Estação Correntezas e à montante da barragem de Juturnaíba constam nas tabelas 10 e 11.. A série de vazões médias mensais calculadas na seção correspondente à barragem consta na tabela 12.

Tabela 10 - Chuva média mensal (Bacia à montante da Estação Correntezas)

Chuva Média Mensal (mm) - Bacia do Rio São João até Estação Correntezas

| Ano | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1947 | 321,0 | 331,0 | 393,1 | 111,9 | 70,5 | 70,4 | 99,2 | 114,7 | 89,0 | 190,8 | 229,6 | 386,7 | 2408,2 |
| 1948 | 108,4 | 353,0 | 250,9 | 80,3 | 79,3 | 13,4 | 44,5 | 38,3 | 50,7 | 76,4 | 208,0 | 372,4 | 1675,7 |
| 1949 | 420,3 | 274,3 | 108,0 | 74,4 | 45,5 | 86,3 | 38,7 | 37,8 | 19,5 | 173,1 | 181,6 | 322,9 | 1782,4 |
| 1950 | 438,8 | 188,8 | 211,5 | 203,2 | 73,2 | 34,4 | 16,6 | 32,3 | 50,9 | 155,9 | 257,9 | 265,0 | 1928,4 |
| 1951 | 375,0 | 272,3 | 341,9 | 142,4 | 78,1 | 52,3 | 34,3 | 32,1 | 16,7 | 94,5 | 113,2 | 300,1 | 1853,1 |
| 1952 | 414,2 | 458,7 | 205,9 | 168,2 | 50,0 | 97,4 | 76,3 | 78,0 | 134,1 | 163,6 | 265,3 | 328,2 | 2439,8 |
| 1953 | 157,4 | 234,6 | 149,7 | 175,3 | 124,2 | 26,2 | 25,2 | 42,4 | 79,8 | 89,7 | 303,6 | 294,4 | 1702,6 |
| 1954 | 87,7 | 87,1 | 139,0 | 167,1 | 194,1 | 54,9 | 66,4 | 81,9 | 30,6 | 130,2 | 134,8 | 246,6 | 1420,3 |
| 1955 | 329,8 | 58,0 | 125,1 | 177,1 | 114,4 | 77,7 | 19,8 | 21,4 | 46,6 | 113,1 | 324,3 | 420,0 | 1827,2 |
| 1956 | 72,2 | 124,4 | 241,4 | 143,2 | 113,1 | 72,0 | 48,5 | 72,9 | 62,7 | 109,8 | 206,5 | 356,9 | 1623,7 |
| 1957 | 172,3 | 255,6 | 256,3 | 268,1 | 75,7 | 44,4 | 74,0 | 13,1 | 148,8 | 85,4 | 215,7 | 442,0 | 2051,3 |
| 1958 | 142,5 | 153,2 | 217,5 | 183,4 | 137,1 | 57,4 | 101,4 | 21,7 | 136,4 | 190,7 | 209,5 | 215,3 | 1766,2 |
| 1959 | 205,7 | 138,0 | 353,1 | 53,0 | 95,2 | 37,0 | 22,2 | 138,4 | 26,8 | 102,9 | 298,4 | 245,3 | 1716,1 |
| 1960 | 230,5 | 392,3 | 360,5 | 67,2 | 91,7 | 60,1 | 66,9 | 111,7 | 64,1 | 106,3 | 219,0 | 333,8 | 2104,2 |
| 1961 | 572,0 | 273,8 | 226,9 | 142,1 | 106,7 | 75,1 | 76,7 | 9,2 | 30,0 | 31,7 | 151,2 | 300,2 | 1995,7 |
| 1962 | 441,1 | 496,5 | 121,9 | 143,4 | 106,5 | 35,1 | 56,9 | 34,9 | 79,6 | 179,4 | 221,3 | 401,2 | 2317,9 |
| 1963 | 199,7 | 201,3 | 76,8 | 67,6 | 45,7 | 33,5 | 15,4 | 30,6 | 5,0 | 96,9 | 182,6 | 184,3 | 1139,5 |
| 1964 | 405,8 | 440,5 | 177,3 | 120,2 | 80,3 | 58,1 | 100,1 | 55,5 | 58,8 | 265,7 | 209,8 | 533,3 | 2505,4 |
| 1965 | 403,3 | 382,7 | 173,2 | 185,2 | 159,0 | 33,6 | 59,5 | 50,1 | 67,0 | 236,6 | 310,6 | 274,9 | 2335,8 |
| 1966 | 548,1 | 93,6 | 320,8 | 227,2 | 94,6 | 13,6 | 70,7 | 57,1 | 64,0 | 209,8 | 435,8 | 303,8 | 2439,3 |
| 1967 | 582,4 | 388,2 | 407,2 | 176,5 | 63,4 | 47,9 | 82,6 | 19,5 | 52,0 | 41,2 | 109,3 | 436,4 | 2406,7 |
| 1968 | 231,3 | 373,1 | 336,6 | 180,9 | 49,5 | 29,7 | 106,6 | 70,7 | 95,2 | 105,5 | 108,4 | 287,2 | 1974,6 |
| 1969 | 308,9 | 197,0 | 369,0 | 169,3 | 39,5 | 155,0 | 41,6 | 71,2 | 33,1 | 154,4 | 431,8 | 398,1 | 2368,9 |
| 1970 | 249,9 | 54,9 | 132,6 | 178,6 | 35,0 | 56,3 | 78,5 | 55,8 | 87,0 | 167,9 | 199,0 | 169,3 | 1464,8 |
| 1971 | 147,6 | 279,6 | 242,0 | 189,2 | 136,3 | 95,8 | 19,0 | 272,6 | 177,8 | 186,4 | 381,6 | 360,5 | 2488,4 |
| 1972 | 242,2 | 341,3 | 350,1 | 201,6 | 81,0 | 35,1 | 57,1 | 60,8 | 125,9 | 156,8 | 301,2 | 302,8 | 2256,0 |
| 1973 | 314,8 | 266,3 | 251,5 | 129,7 | 168,3 | 31,6 | 65,9 | 71,5 | 126,5 | 159,2 | 300,5 | 326,0 | 2211,9 |
| 1974 | 318,8 | 125,9 | 236,9 | 157,7 | 58,3 | 67,9 | 12,8 | 14,7 | 85,9 | 186,1 | 136,1 | 324,9 | 1726,1 |
| 1975 | 421,2 | 196,8 | 175,9 | 120,8 | 187,3 | 46,9 | 43,9 | 5,1 | 207,1 | 223,7 | 355,7 | 243,6 | 2228,0 |
| 1976 | 197,3 | 306,8 | 209,3 | 102,8 | 185,1 | 41,4 | 68,7 | 140,6 | 161,5 | 210,1 | 194,9 | 535,7 | 2354,1 |
| 1977 | 273,2 | 28,7 | 172,8 | 226,5 | 73,2 | 35,1 | 73,7 | 83,3 | 149,5 | 160,8 | 438,9 | 366,5 | 2082,0 |
| 1978 | 336,7 | 226,6 | 223,6 | 150,0 | 138,9 | 60,4 | 61,6 | 61,8 | 17,7 | 107,4 | 321,9 | 260,4 | 1967,0 |
| 1979 | 463,9 | 401,9 | 254,5 | 133,6 | 127,6 | 70,7 | 97,7 | 68,6 | 120,4 | 119,8 | 240,5 | 292,8 | 2392,0 |
| 1980 | 354,7 | 180,8 | 102,9 | 222,4 | 36,8 | 81,4 | 49,5 | 154,9 | 77,9 | 204,5 | 272,3 | 519,9 | 2258,1 |
| 1981 | 363,1 | 168,6 | 286,4 | 199,4 | 34,5 | 37,9 | 109,3 | 43,2 | 15,9 | 104,7 | 300,5 | 414,6 | 2077,9 |
| 1982 | 368,0 | 230,3 | 404,7 | 179,0 | 23,5 | 72,4 | 73,1 | 122,9 | 81,7 | 163,5 | 159,1 | 355,6 | 2233,7 |
| 1983 | 367,2 | 217,5 | 379,6 | 183,6 | 167,0 | 190,2 | 54,5 | 23,9 | 336,1 | 205,2 | 245,1 | 401,5 | 2771,4 |
| 1984 | 238,3 | 114,4 | 273,3 | 112,4 | 83,3 | 17,1 | 40,4 | 96,9 | 55,1 | 95,8 | 237,5 | 345,5 | 1710,0 |
| 1985 | 591,0 | 230,5 | 363,7 | 222,0 | 152,8 | 34,9 | 35,4 | 75,5 | 119,7 | 123,6 | 316,4 | 231,3 | 2496,8 |
| 1986 | 317,1 | 341,4 | 237,1 | 169,9 | 87,7 | 37,6 | 81,5 | 44,3 | 94,0 | 115,3 | 154,5 | 357,6 | 2037,7 |
| 1987 | 377,0 | 199,1 | 267,2 | 141,2 | 80,8 | 123,9 | 17,7 | 40,1 | 107,0 | 95,1 | 135,7 | 285,4 | 1870,2 |
| 1988 | 202,6 | 426,4 | 142,3 | 201,3 | 158,3 | 127,3 | 61,2 | 12,7 | 89,5 | 176,8 | 305,3 | 354,8 | 2258,6 |
| 1989 | 300,5 | 165,0 | 236,2 | 281,5 | 114,6 | 162,4 | 141,5 | 33,8 | 124,6 | 83,6 | 135,4 | 276,2 | 2055,5 |
| 1990 | 92,8 | 155,9 | 329,9 | 304,9 | 176,0 | 60,8 | 74,3 | 73,2 | 99,7 | 177,1 | 240,8 | 177,9 | 1963,3 |
| 1991 | 540,6 | 265,7 | 329,8 | 122,5 | 130,9 | 94,4 | 52,0 | 30,7 | 172,6 | 133,7 | 123,6 | 396,9 | 2393,4 |
| 1992 | 461,3 | 59,0 | 90,5 | 236,9 | 66,0 | 37,8 | 121,0 | 60,9 | 281,2 | 186,8 | 504,0 | 251,9 | 2357,2 |
| 1993 | 245,2 | 196,7 | 326,4 | 181,0 | 89,7 | 98,0 | 23,5 | 28,1 | 149,9 | 116,8 | 131,0 | 310,9 | 1897,3 |
| 1994 | 382,5 | 63,9 | 704,8 | 355,0 | 186,6 | 93,9 | 69,2 | 46,6 | 65,3 | 102,4 | 221,3 | 382,2 | 2673,6 |
| 1995 | 255,3 | 358,7 | 125,8 | 81,1 | 183,0 | 34,1 | 39,3 | 54,0 | 128,8 | 195,4 | 244,1 | 318,2 | 2017,7 |
| 1996 | 184,8 | 248,5 | 407,9 | 55,5 | 91,0 | 57,7 | 21,2 | 47,1 | 200,9 | 113,3 | 375,3 | 437,6 | 2240,8 |
| 1997 | 428,1 | 169,3 | 271,5 | 110,3 | 103,4 | 26,3 | 8,7 | 50,0 | 73,3 | 132,7 | 229,8 | 256,5 | 1859,8 |
| 1998 | 350,6 | 454,3 | 185,8 | 89,7 | 125,8 | 62,1 | 21,8 | 90,3 | 153,7 | 286,2 | 265,7 | 296,4 | 2382,2 |
| 1999 | 285,8 | 164,1 | 350,4 | 164,4 | 85,4 | 77,5 | 60,9 | 63,8 | 98,6 | 147,7 | 221,7 | 320,3 | 2040,7 |
| 2000 | 278,1 | 188,6 | 230,2 | 102,6 | 34,1 | 12,1 | 126,7 | 110,5 | 156,4 | 108,8 | 210,9 | 373,3 | 1932,4 |
| 2001 | 375,2 | 168,5 | 231,7 | 123,9 | 129,2 | 26,5 | 54,7 | 24,8 | 68,1 | 90,8 | 322,5 | 525,2 | 2140,9 |
| 2002 | 397,1 | 329,0 | 184,1 | 78,4 | 186,0 | 57,1 | 48,9 | 30,9 | 142,1 | 117,8 | 253,0 | 567,5 | 2391,8 |
| 2003 | 429,0 | 76,6 | 299,7 | 101,3 | 58,5 | 20,2 | 37,3 | 110,7 | 130,2 | 210,7 | 401,7 | 432,3 | 2308,3 |
| 2004 | 486,4 | 508,4 | 207,3 | 403,7 | 73,8 | 305,3 | 220,8 | 81,2 | 26,0 | 161,9 | 308,6 | 504,1 | 3287,4 |
| 2005 | 603,3 | 482,1 | 467,4 | 309,4 | 80,3 | 70,3 | 100,7 | 44,2 | 114,8 | 132,2 | 329,8 | 491,2 | 3225,7 |
| 2006 | 275,6 | 312,6 | 273,2 | 255,0 | 72,1 | 39,8 | 42,7 | 83,2 | 101,6 | 195,4 | 403,1 | 403,2 | 2457,6 |
| 2007 | 502,9 | 107,4 | 172,9 | 192,6 | 162,9 | 44,2 | 84,9 | 30,7 | 50,3 | 37,9 | 297,1 | 427,5 | 2111,2 |
| Média | 331,0 | 245,6 | 257,3 | 167,2 | 102,5 | 64,1 | 62,2 | 62,0 | 98,6 | 144,2 | 254,8 | 348,3 | 2137,8 |

Tabela 11 - Chuva média mensal (Bacia à montante da Barragem de Juturnaíba)

Chuva Média Mensal (mm) - Bacia do Rio São João até Barragem de Jutumaiba

| Ano | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1947 | 272,2 | 254,8 | 302,5 | 116,1 | 65,7 | 62,6 | 99,1 | 95,6 | 82,3 | 144,9 | 190,9 | 296,7 | 1983,5 |
| 1948 | 83,3 | 290,4 | 181,1 | 85,4 | 58,7 | 8,8 | 38,6 | 32,2 | 46,4 | 60,8 | 167,0 | 267,9 | 1320,6 |
| 1949 | 347,1 | 226,0 | 89,7 | 65,5 | 44,9 | 70,2 | 36,9 | 41,8 | 23,9 | 143,6 | 158,7 | 261,5 | 1509,8 |
| 1950 | 361,1 | 150,2 | 170,6 | 165,4 | 62,0 | 28,6 | 12,6 | 28,5 | 43,7 | 123,0 | 203,9 | 202,5 | 1552,2 |
| 1951 | 277,5 | 197,6 | 233,9 | 114,5 | 76,9 | 54,5 | 23,6 | 31,9 | 22,3 | 73,2 | 90,7 | 211,4 | 1408,0 |
| 1952 | 287,2 | 313,3 | 145,9 | 127,5 | 35,8 | 69,9 | 41,0 | 52,3 | 97,2 | 101,0 | 216,7 | 233,2 | 1721,1 |
| 1953 | 107,0 | 173,6 | 104,5 | 121,5 | 96,5 | 18,8 | 23,1 | 31,4 | 59,1 | 69,5 | 222,9 | 211,0 | 1239,0 |
| 1954 | 68,6 | 60,8 | 122,3 | 154,9 | 159,5 | 62,3 | 54,8 | 45,7 | 27,3 | 149,1 | 133,3 | 203,3 | 1241,8 |
| 1955 | 228,3 | 48,7 | 98,0 | 125,7 | 103,1 | 76,1 | 17,5 | 26,1 | 33,8 | 83,6 | 235,3 | 326,4 | 1402,5 |
| 1956 | 55,9 | 102,6 | 184,3 | 114,4 | 85,5 | 60,8 | 40,0 | 53,9 | 54,1 | 85,3 | 158,4 | 279,7 | 1274,9 |
| 1957 | 125,2 | 176,7 | 208,5 | 216,7 | 71,9 | 32,7 | 62,9 | 8,5 | 108,5 | 67,4 | 174,6 | 312,3 | 1566,0 |
| 1958 | 126,5 | 118,9 | 191,3 | 137,9 | 114,3 | 46,1 | 93,9 | 29,7 | 110,1 | 147,6 | 169,6 | 166,7 | 1452,6 |
| 1959 | 163,5 | 161,4 | 281,0 | 50,7 | 86,6 | 50,0 | 21,5 | 126,7 | 24,2 | 100,2 | 233,2 | 180,0 | 1479,0 |
| 1960 | 189,7 | 309,5 | 284,4 | 80,8 | 114,4 | 80,6 | 69,1 | 92,0 | 69,7 | 90,4 | 181,1 | 233,6 | 1795,3 |
| 1961 | 397,0 | 241,1 | 158,2 | 109,6 | 102,4 | 71,3 | 62,5 | 14,1 | 25,8 | 34,2 | 113,0 | 242,7 | 1572,0 |
| 1962 | 361,3 | 354,2 | 104,9 | 107,7 | 97,3 | 30,6 | 50,5 | 42,7 | 65,0 | 163,5 | 186,8 | 295,6 | 1860,1 |
| 1963 | 160,4 | 157,9 | 64,3 | 63,0 | 34,0 | 28,4 | 15,6 | 26,5 | 4,6 | 99,7 | 117,0 | 146,5 | 917,9 |
| 1964 | 331,9 | 372,3 | 134,0 | 93,2 | 64,1 | 44,5 | 81,1 | 43,7 | 47,6 | 226,1 | 167,2 | 420,9 | 2026,6 |
| 1965 | 325,3 | 318,1 | 145,4 | 144,6 | 134,2 | 26,9 | 48,4 | 41,1 | 50,5 | 185,8 | 256,8 | 221,5 | 1898,5 |
| 1966 | 452,7 | 78,3 | 250,9 | 168,6 | 74,1 | 10,9 | 49,9 | 42,2 | 46,8 | 172,0 | 351,4 | 259,2 | 1956,9 |
| 1967 | 458,7 | 299,1 | 318,4 | 132,9 | 46,7 | 39,7 | 59,6 | 15,5 | 38,7 | 45,1 | 115,1 | 335,9 | 1905,3 |
| 1968 | 196,8 | 287,7 | 243,7 | 141,6 | 39,9 | 22,3 | 72,8 | 54,5 | 84,7 | 104,0 | 84,3 | 243,3 | 1575,7 |
| 1969 | 259,4 | 141,8 | 276,8 | 126,6 | 31,9 | 120,3 | 34,7 | 61,2 | 33,5 | 139,6 | 298,5 | 297,2 | 1821,4 |
| 1970 | 199,0 | 53,1 | 100,2 | 136,6 | 26,6 | 45,8 | 61,9 | 58,5 | 78,7 | 139,7 | 166,6 | 132,8 | 1199,5 |
| 1971 | 128,6 | 200,9 | 186,5 | 163,0 | 111,9 | 83,1 | 16,0 | 195,0 | 142,8 | 151,0 | 321,4 | 314,5 | 2014,8 |
| 1972 | 209,9 | 269,6 | 283,1 | 161,3 | 64,4 | 21,9 | 50,8 | 59,6 | 102,3 | 133,4 | 254,8 | 247,1 | 1858,1 |
| 1973 | 262,7 | 200,2 | 190,8 | 100,2 | 137,3 | 29,1 | 52,3 | 59,4 | 99,4 | 140,7 | 248,4 | 274,9 | 1795,6 |
| 1974 | 250,5 | 89,0 | 166,6 | 125,5 | 45,9 | 60,6 | 11,3 | 12,2 | 65,0 | 168,9 | 109,3 | 273,3 | 1398,3 |
| 1975 | 368,2 | 166,5 | 111,7 | 95,3 | 137,9 | 38,2 | 39,8 | 3,7 | 118,4 | 193,0 | 300,0 | 173,6 | 1746,2 |
| 1976 | 158,5 | 228,3 | 177,7 | 83,1 | 161,7 | 38,4 | 59,9 | 130,2 | 157,7 | 171,4 | 161,3 | 413,2 | 1941,4 |
| 1977 | 205,6 | 26,6 | 144,8 | 185,4 | 59,1 | 31,9 | 53,6 | 59,0 | 125,2 | 120,3 | 372,7 | 306,2 | 1690,4 |
| 1978 | 252,5 | 168,1 | 163,6 | 115,7 | 111,2 | 47,3 | 51,9 | 54,3 | 17,5 | 86,0 | 280,7 | 207,3 | 1556,1 |
| 1979 | 374,6 | 332,7 | 184,7 | 103,4 | 102,9 | 62,4 | 83,4 | 62,0 | 105,3 | 98,5 | 207,3 | 263,7 | 1980,9 |
| 1980 | 296,8 | 143,7 | 61,5 | 190,2 | 30,2 | 61,4 | 41,7 | 120,4 | 69,2 | 164,2 | 198,5 | 408,2 | 1786,1 |
| 1981 | 267,7 | 123,9 | 210,7 | 150,6 | 30,3 | 28,7 | 72,9 | 40,3 | 18,6 | 104,1 | 253,6 | 373,0 | 1674,6 |
| 1982 | 307,4 | 162,0 | 353,5 | 140,5 | 24,3 | 57,2 | 61,7 | 93,8 | 59,0 | 143,8 | 128,1 | 337,4 | 1868,5 |
| 1983 | 328,0 | 171,9 | 310,7 | 165,4 | 141,5 | 172,7 | 50,8 | 28,6 | 292,2 | 180,3 | 203,3 | 335,6 | 2381,0 |
| 1984 | 178,1 | 89,0 | 199,5 | 99,7 | 71,1 | 19,4 | 37,2 | 85,2 | 51,2 | 85,4 | 193,2 | 281,0 | 1390,0 |
| 1985 | 481,5 | 205,0 | 289,6 | 163,9 | 115,8 | 34,3 | 28,5 | 65,3 | 109,2 | 113,2 | 251,8 | 213,3 | 2071,3 |
| 1986 | 246,9 | 262,0 | 204,1 | 129,9 | 76,6 | 31,0 | 76,6 | 55,9 | 83,1 | 80,3 | 126,8 | 295,1 | 1668,4 |
| 1987 | 296,0 | 172,5 | 222,4 | 137,6 | 89,3 | 117,6 | 17,4 | 36,8 | 102,5 | 88,6 | 121,3 | 254,4 | 1656,4 |
| 1988 | 160,4 | 389,1 | 126,1 | 183,2 | 141,6 | 97,4 | 60,5 | 10,6 | 71,5 | 156,6 | 245,6 | 289,4 | 1932,2 |
| 1989 | 227,5 | 142,4 | 203,8 | 220,1 | 94,8 | 143,2 | 114,8 | 34,5 | 117,2 | 77,3 | 117,7 | 226,1 | 1719,4 |
| 1990 | 76,9 | 133,0 | 247,8 | 246,6 | 147,8 | 50,9 | 71,0 | 63,9 | 95,1 | 139,5 | 203,7 | 140,2 | 1616,5 |
| 1991 | 456,3 | 215,5 | 268,9 | 108,4 | 105,2 | 71,2 | 47,4 | 29,9 | 137,0 | 110,1 | 112,2 | 326,8 | 1988,9 |
| 1992 | 383,4 | 59,3 | 76,2 | 186,2 | 61,6 | 32,6 | 105,7 | 51,0 | 237,7 | 152,6 | 366,2 | 203,7 | 1916,3 |
| 1993 | 188,5 | 170,3 | 265,0 | 151,3 | 75,0 | 86,5 | 21,8 | 26,1 | 121,5 | 94,0 | 108,4 | 248,9 | 1557,4 |
| 1994 | 308,2 | 59,4 | 542,1 | 267,7 | 157,6 | 78,8 | 52,3 | 39,3 | 60,8 | 81,9 | 172,7 | 275,2 | 2096,1 |
| 1995 | 208,6 | 294,7 | 101,1 | 73,2 | 139,9 | 25,5 | 33,7 | 47,4 | 110,6 | 172,9 | 208,4 | 288,5 | 1704,6 |
| 1996 | 168,3 | 193,2 | 312,2 | 59,4 | 68,7 | 42,6 | 16,3 | 39,9 | 189,0 | 97,4 | 338,8 | 370,7 | 1896,5 |
| 1997 | 379,8 | 139,6 | 236,4 | 96,3 | 78,5 | 27,9 | 6,8 | 42,0 | 68,0 | 103,9 | 211,9 | 223,9 | 1615,1 |
| 1998 | 274,8 | 382,7 | 137,5 | 74,7 | 109,9 | 47,0 | 19,0 | 81,3 | 124,7 | 243,7 | 241,2 | 269,1 | 2005,7 |
| 1999 | 249,1 | 133,2 | 268,0 | 113,2 | 61,6 | 64,8 | 53,2 | 46,1 | 74,8 | 120,1 | 187,2 | 271,7 | 1643,0 |
| 2000 | 242,8 | 153,2 | 192,3 | 87,8 | 26,3 | 9,5 | 100,3 | 91,1 | 129,2 | 86,9 | 176,7 | 303,5 | 1599,5 |
| 2001 | 287,8 | 145,8 | 214,4 | 103,2 | 106,8 | 23,0 | 40,2 | 19,1 | 52,6 | 85,9 | 251,3 | 416,0 | 1746,1 |
| 2002 | 314,2 | 258,1 | 124,9 | 53,5 | 133,0 | 38,0 | 39,0 | 24,5 | 119,0 | 94,3 | 204,0 | 464,0 | 1866,4 |
| 2003 | 364,6 | 62,1 | 235,8 | 88,4 | 53,0 | 15,3 | 33,4 | 96,4 | 95,3 | 179,8 | 314,1 | 342,2 | 1880,3 |
| 2004 | 370,2 | 416,6 | 175,1 | 328,6 | 65,3 | 210,3 | 162,0 | 58,2 | 22,1 | 143,9 | 247,1 | 423,0 | 2622,3 |
| 2005 | 490,2 | 377,1 | 369,0 | 245,8 | 66,5 | 61,0 | 80,1 | 33,6 | 101,2 | 107,2 | 265,6 | 402,6 | 2599,9 |
| 2006 | 212,7 | 258,0 | 217,2 | 183,4 | 61,7 | 33,1 | 39,0 | 68,9 | 82,4 | 161,3 | 320,6 | 330,9 | 1969,2 |
| 2007 | 457,5 | 96,1 | 143,5 | 150,0 | 130,8 | 34,1 | 64,1 | 23,9 | 37,6 | 59,8 | 261,0 | 349,7 | 1808,0 |
| Média | 266,7 | 196,4 | 202,2 | 135,0 | 85,6 | 53,9 | 51,4 | 52,2 | 82,7 | 122,0 | 207,9 | 280,7 | 1736,7 |

Tabela 12 - Vazões Média Mensais

**Rio São João em Represa Juturnaiba - Série de Vazões Médias Mensais
Calculadas (m³/s) - AD =1360 km² - Período: 1947 a 2007**

| Ano | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Média |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1947 | 51,3 | 39,1 | 53,1 | 28,5 | 20,8 | 18,5 | 20,8 | 19,0 | 16,5 | 21,3 | 26,4 | 42,7 | 29,8 |
| 1948 | 19,4 | 48,8 | 35,3 | 22,4 | 17,7 | 10,7 | 11,9 | 9,8 | 9,4 | 9,1 | 14,6 | 24,1 | 19,3 |
| 1949 | 40,5 | 35,8 | 20,8 | 17,1 | 13,4 | 14,2 | 10,3 | 9,6 | 7,4 | 13,0 | 14,4 | 24,5 | 18,4 |
| 1950 | 43,2 | 26,2 | 30,3 | 30,2 | 17,3 | 12,7 | 9,8 | 9,5 | 9,1 | 12,7 | 18,5 | 21,3 | 20,0 |
| 1951 | 32,8 | 29,5 | 37,5 | 24,1 | 19,1 | 15,3 | 11,0 | 10,3 | 8,2 | 9,9 | 10,0 | 17,3 | 18,8 |
| 1952 | 27,3 | 39,1 | 25,5 | 24,3 | 13,3 | 15,4 | 11,4 | 11,2 | 13,0 | 12,6 | 21,4 | 26,6 | 20,1 |
| 1953 | 17,2 | 24,0 | 17,5 | 18,9 | 16,2 | 9,1 | 8,6 | 7,9 | 8,3 | 8,0 | 15,9 | 18,4 | 14,2 |
| 1954 | 10,4 | 9,8 | 12,6 | 14,9 | 16,6 | 10,5 | 9,8 | 8,5 | 6,7 | 11,9 | 11,5 | 17,1 | 11,7 |
| 1955 | 22,2 | 10,0 | 13,3 | 14,6 | 13,2 | 11,3 | 7,1 | 6,9 | 6,3 | 7,6 | 14,8 | 26,5 | 12,8 |
| 1956 | 10,1 | 14,0 | 19,8 | 15,3 | 13,3 | 11,1 | 9,0 | 9,0 | 8,1 | 8,9 | 12,5 | 22,6 | 12,8 |
| 1957 | 15,0 | 20,5 | 25,3 | 29,7 | 16,0 | 11,8 | 13,2 | 7,8 | 13,1 | 9,7 | 16,2 | 30,5 | 17,4 |
| 1958 | 18,4 | 18,6 | 25,6 | 21,5 | 19,6 | 12,6 | 15,9 | 9,6 | 14,4 | 16,7 | 19,3 | 20,6 | 17,7 |
| 1959 | 21,7 | 22,5 | 38,1 | 14,4 | 17,8 | 13,0 | 9,5 | 16,2 | 8,1 | 12,1 | 21,4 | 20,4 | 17,9 |
| 1960 | 23,8 | 41,0 | 47,1 | 21,7 | 25,5 | 19,9 | 17,3 | 18,1 | 14,6 | 15,1 | 22,3 | 29,8 | 24,7 |
| 1961 | 59,0 | 47,4 | 36,9 | 28,4 | 25,7 | 19,9 | 17,2 | 10,7 | 10,2 | 9,1 | 12,7 | 22,3 | 25,0 |
| 1962 | 40,9 | 55,6 | 25,6 | 25,7 | 22,6 | 13,4 | 14,0 | 11,7 | 11,9 | 18,2 | 21,3 | 36,1 | 24,7 |
| 1963 | 26,1 | 27,1 | 16,1 | 14,8 | 10,8 | 9,2 | 7,3 | 6,9 | 5,0 | 7,9 | 8,3 | 10,1 | 12,5 |
| 1964 | 23,3 | 39,2 | 22,1 | 18,8 | 14,9 | 12,0 | 13,8 | 10,0 | 9,3 | 20,4 | 18,5 | 50,9 | 21,1 |
| 1965 | 55,5 | 66,0 | 38,6 | 37,4 | 33,9 | 16,1 | 17,2 | 14,1 | 13,0 | 23,4 | 33,2 | 34,4 | 31,9 |
| 1966 | 79,4 | 24,5 | 52,8 | 39,8 | 24,0 | 13,5 | 16,1 | 13,1 | 11,8 | 20,5 | 42,4 | 41,8 | 31,6 |
| 1967 | 88,0 | 72,6 | 83,5 | 43,7 | 24,3 | 20,2 | 20,1 | 12,5 | 12,8 | 11,3 | 15,1 | 35,9 | 36,7 |
| 1968 | 28,6 | 45,0 | 45,1 | 32,2 | 17,1 | 13,4 | 16,6 | 13,2 | 14,3 | 14,7 | 12,6 | 25,4 | 23,2 |
| 1969 | 31,9 | 23,1 | 41,5 | 25,5 | 13,9 | 22,2 | 12,1 | 13,4 | 9,8 | 16,1 | 31,1 | 40,2 | 23,4 |
| 1970 | 34,4 | 16,7 | 20,5 | 22,8 | 11,1 | 11,9 | 11,7 | 10,4 | 10,8 | 14,0 | 16,6 | 15,3 | 16,3 |
| 1971 | 15,5 | 22,0 | 23,1 | 23,0 | 18,9 | 16,1 | 9,4 | 23,2 | 19,5 | 21,2 | 42,9 | 53,0 | 24,0 |
| 1972 | 43,6 | 56,8 | 64,0 | 43,3 | 24,8 | 16,2 | 17,5 | 16,1 | 18,3 | 20,2 | 33,8 | 38,4 | 32,7 |
| 1973 | 46,2 | 40,7 | 40,5 | 26,4 | 30,3 | 14,6 | 15,9 | 14,6 | 16,5 | 19,2 | 31,0 | 40,1 | 28,0 |
| 1974 | 43,4 | 22,7 | 34,9 | 26,4 | 15,7 | 15,9 | 9,7 | 8,6 | 10,5 | 16,3 | 12,9 | 27,1 | 20,3 |
| 1975 | 46,6 | 29,9 | 24,0 | 20,9 | 24,6 | 13,1 | 12,3 | 8,1 | 14,5 | 19,9 | 33,9 | 26,4 | 22,9 |
| 1976 | 26,5 | 36,1 | 32,0 | 20,3 | 29,0 | 13,9 | 15,2 | 20,4 | 22,7 | 25,0 | 25,1 | 63,4 | 27,5 |
| 1977 | 42,3 | 16,0 | 29,4 | 33,5 | 17,4 | 13,4 | 13,9 | 12,7 | 16,7 | 16,0 | 43,1 | 48,5 | 25,2 |
| 1978 | 48,9 | 38,1 | 37,0 | 28,6 | 26,5 | 16,7 | 15,7 | 14,1 | 9,4 | 12,8 | 28,3 | 26,7 | 25,2 |
| 1979 | 54,5 | 62,8 | 43,8 | 29,8 | 27,6 | 19,9 | 20,7 | 16,4 | 19,1 | 17,2 | 27,5 | 37,5 | 31,4 |
| 1980 | 49,3 | 31,2 | 19,3 | 33,9 | 13,5 | 15,9 | 12,4 | 17,8 | 12,7 | 19,7 | 24,1 | 55,5 | 25,4 |
| 1981 | 49,3 | 30,3 | 43,0 | 34,0 | 15,8 | 14,2 | 16,7 | 12,0 | 9,0 | 13,3 | 24,8 | 45,8 | 25,7 |
| 1982 | 51,3 | 35,0 | 70,4 | 37,1 | 17,3 | 19,7 | 17,8 | 19,3 | 14,2 | 20,7 | 19,0 | 43,8 | 30,5 |
| 1983 | 54,6 | 37,1 | 63,2 | 41,2 | 36,9 | 41,2 | 20,5 | 15,8 | 47,7 | 35,6 | 40,8 | 67,0 | 41,8 |
| 1984 | 43,6 | 27,6 | 42,4 | 26,2 | 20,8 | 12,8 | 13,0 | 15,4 | 11,2 | 12,6 | 20,2 | 31,7 | 23,1 |
| 1985 | 72,5 | 43,8 | 63,3 | 42,6 | 33,2 | 18,3 | 15,5 | 17,2 | 19,5 | 18,8 | 33,6 | 33,5 | 34,3 |
| 1986 | 41,8 | 48,9 | 43,4 | 32,1 | 22,9 | 15,1 | 18,4 | 14,4 | 15,3 | 13,7 | 16,6 | 33,3 | 28,3 |
| 1987 | 42,0 | 31,7 | 40,6 | 29,8 | 22,7 | 25,1 | 12,0 | 12,7 | 16,4 | 14,1 | 16,0 | 28,5 | 24,3 |
| 1988 | 22,8 | 55,5 | 26,9 | 35,9 | 30,2 | 23,8 | 17,9 | 11,0 | 14,7 | 20,4 | 30,6 | 42,2 | 27,7 |
| 1989 | 40,4 | 30,3 | 39,1 | 43,3 | 25,3 | 31,5 | 26,6 | 15,0 | 22,3 | 16,4 | 19,2 | 30,2 | 28,3 |
| 1990 | 15,8 | 20,8 | 33,3 | 38,4 | 29,1 | 16,8 | 17,9 | 15,4 | 16,7 | 19,7 | 26,5 | 21,8 | 22,7 |
| 1991 | 67,4 | 44,0 | 57,7 | 31,0 | 29,0 | 21,9 | 16,9 | 13,1 | 21,5 | 18,0 | 17,8 | 41,6 | 31,7 |
| 1992 | 63,0 | 19,7 | 21,4 | 33,0 | 17,2 | 13,1 | 18,7 | 12,4 | 28,7 | 22,7 | 53,1 | 39,1 | 28,5 |
| 1993 | 39,1 | 36,5 | 52,5 | 36,0 | 23,5 | 23,2 | 13,3 | 12,2 | 18,7 | 15,2 | 15,8 | 28,9 | 26,2 |
| 1994 | 42,0 | 15,9 | 90,1 | 61,6 | 44,2 | 28,3 | 21,6 | 17,1 | 17,0 | 16,9 | 24,6 | 38,4 | 34,8 |
| 1995 | 35,1 | 52,2 | 25,8 | 21,1 | 27,5 | 12,8 | 12,6 | 12,0 | 15,4 | 20,1 | 25,3 | 38,8 | 24,9 |
| 1996 | 29,2 | 34,0 | 54,7 | 19,7 | 20,2 | 15,1 | 10,8 | 11,3 | 21,7 | 14,6 | 39,8 | 58,2 | 27,4 |
| 1997 | 77,1 | 38,5 | 55,8 | 29,8 | 25,0 | 15,6 | 11,4 | 12,8 | 13,0 | 14,4 | 23,1 | 27,6 | 28,7 |
| 1998 | 38,5 | 64,7 | 32,9 | 23,1 | 25,8 | 16,2 | 11,8 | 15,7 | 18,0 | 30,0 | 34,7 | 44,4 | 29,6 |
| 1999 | 47,2 | 31,3 | 52,7 | 29,3 | 20,7 | 19,1 | 15,8 | 13,4 | 14,2 | 16,6 | 22,4 | 34,3 | 26,4 |
| 2000 | 37,1 | 28,8 | 34,7 | 21,2 | 13,0 | 10,0 | 16,0 | 14,2 | 16,7 | 13,1 | 20,1 | 35,5 | 21,7 |
| 2001 | 42,7 | 28,7 | 39,1 | 24,3 | 23,9 | 12,7 | 13,1 | 9,6 | 10,6 | 11,4 | 23,1 | 49,2 | 24,0 |
| 2002 | 52,8 | 52,8 | 32,5 | 20,2 | 28,5 | 15,0 | 13,8 | 10,8 | 16,7 | 13,9 | 23,0 | 60,8 | 28,4 |
| 2003 | 68,7 | 22,6 | 49,4 | 25,4 | 19,0 | 12,5 | 12,6 | 16,3 | 14,9 | 21,8 | 39,3 | 55,0 | 29,8 |
| 2004 | 74,3 | 100,5 | 53,0 | 87,8 | 29,7 | 56,5 | 45,5 | 24,4 | 16,4 | 29,0 | 42,5 | 81,1 | 53,4 |
| 2005 | 120,0 | 109,2 | 113,7 | 81,6 | 33,9 | 29,1 | 28,4 | 18,0 | 23,9 | 22,2 | 41,6 | 72,9 | 57,9 |
| 2006 | 49,4 | 60,4 | 54,1 | 47,7 | 24,4 | 17,9 | 16,3 | 17,2 | 16,5 | 22,9 | 43,6 | 56,7 | 35,6 |
| 2007 | 97,6 | 32,5 | 39,4 | 37,6 | 32,9 | 17,0 | 19,0 | 12,4 | 11,9 | 11,8 | 27,5 | 45,2 | 32,1 |
| Média | 43,5 | 37,4 | 40,3 | 30,6 | 22,3 | 17,2 | 15,2 | 13,3 | 14,7 | 16,6 | 24,9 | 37,0 | 26,1 |

1.7.1.2.1.1.2.8.

Resultados do Balanço Hídrico

A simulação de operação do reservatório Juturnaíba foi feita utilizando-se o sistema computacional denominado “OPERA”, em que todos os componentes do ciclo hidrológico, acima mencionados, são levados em conta. É feita uma contabilização mês a mês dos volumes afluentes e retirados e são calculados o volume de armazenamento remanescente no reservatório, os volumes extravasados, as retiradas e afluências, a evaporação e a precipitação sobre o espelho líquido. Esse balanço é feito de maneira contínua para todo o período de simulação estabelecido, procedendo-se ao final a uma estatística dos meses em que foi possível atendê-las parcialmente.

No caso específico da Represa de Juturnaíba, a cota do extravasor e o volume útil constituem dados básicos do problema, não sendo suscetíveis de alterações. A simulação de operação, portanto, pode ser feita para valores variáveis das demandas e das vazões lançadas no leito do rio, e para diferentes regras de operação. A síntese dos resultados obtidos consta na tabela 13.

Tabela 13 - Relações cota-área e cota-volume

| Vazão a garantir para jusante | Nível de garantia atendimento (%) | Vazão disponível (m ³ /s) |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Q _{7,10} | 100 | 2,6 |
| Q _{7,10} | 95 | 8,4 |
| 0,50 x Q _{7,10} | 100 | 5,6 |
| 0,50 x Q _{7,10} | 95 | 11,4 |

1.7.1.2.1.1.3. Relatório Situação da Bacia (CILSJ)

1.7.1.2.1.1.3.1. Disponibilidade hídrica

Em um relatório disponibilizado pelo Consórcio Intermunicipal Lagos São João entitulado: “Região hidrográfica IV – Situação da Bacia; Indicador 2 – Planejamento e gestão” existem informações sobre um estudo desenvolvido por Hora et al. (2008) e Noronha (2009) onde também foi avaliada a disponibilidade hídrica do Reservatório de Juturnaíba, baseada nas duas principais demandas de uso dos recursos hídricos, o abastecimento humano e uso agrícola (pecuária e irrigação).

Para o cálculo da demanda hídrica para abastecimento humano, foi feito o levantamento das captações a montante e no próprio Reservatório de Juturnaíba. Para o cálculo da demanda do setor agrícola foram utilizados dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006), para os Municípios de Cachoeira de Macacu, Silva Jardim, Rio Bonito e Araruama.

Tabela 14 – Demanda hídrica para abastecimento humano na área de contribuição (a montante) e no Reservatório de Juturnaíba

| Concessionária | Corpo de Água | Vazão (L/s) |
|-------------------------|----------------------------|-------------|
| CEDAE | Rio Bacaxá | 150,0 |
| Águas de Juturnaíba S/A | Reservatório de Juturnaíba | 1100,0 |
| Prolagos S/A | Reservatório de Juturnaíba | 1200,0 |
| | Total | 2450,0 |

Tabela 15 – Demanda hídrica do setor pecuária na área de contribuição do Reservatório de Juturnaíba

| Município | Área inserida na bacia (%) | Nº de cabeças (município) | Consumo (L/s) |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| Cachoeira de Macacu | 3,0 | 69.990 | 1,1 |
| Silva Jardim | 83,8 | 29.528 | 12,9 |
| Rio Bonito | 52,9 | 67.147 | 18,5 |
| Araruama | 37,3 | 156.100 | 30,3 |
| | | Total (bacia contribuinte) | 62,8 |

Tabela 16 – Demanda hídrica do setor agrícola na área de contribuição do Reservatório de Juturnaíba

| Município | Área inserida na bacia (%) | Hectares (ha) | Consumo (L/s) |
|----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| Cachoeira de Macacu | 3,0 | 2.363 | 29,9 |
| Silva Jardim | 83,8 | 2.275 | 818,3 |
| Rio Bonito | 52,9 | 1.652 | 537,7 |
| Araruama | 37,3 | 3.628 | 677,1 |
| Total (bacia contribuinte) | | | 2063,0 |

Para avaliar a atual demanda de uso dos recursos hídricos da bacia contribuinte do Reservatório de Juturnaíba, foram somadas as vazões de retirada estimadas, gerando um valor total de 4575,8 l/s. A partir desse cálculo, é possível estimar a disponibilidade hídrica do reservatório. Hora et al. (2008), gerou dados referentes às características hidrológicas do Reservatório de Juturnaíba, sendo estas a vazão regularizada (Q_{reg}), a vazão de referência ($Q_{95\%}$), a vazão máxima outorgável (50% de $Q_{95\%}$) e a vazão ecológica. Esses dados foram obtidos a partir de séries históricas de vazão de postos fluviométricos instalados nos Rios Bacaxá, Capivari e São João.

Tabela 17 – Características hidrológicas do Reservatório de Juturnaíba

| Descrição | Vazão (m^3/s) |
|--|-------------------|
| Vazão regularizada (Q_{reg}) | 17,40 |
| Vazão de referência ($Q_{95\%}$) | 13,10 |
| Vazão máxima outorgável (50% de $Q_{95\%}$) | 6,55 |
| Vazão ecológica (50% de $Q_{95\%}$) | 6,55 |
| Vazão de retirada - montante (Q_{ret}) | 4,50 |
| Total disponível no reservatório | 2,00 |

Conclui-se que, além das retiradas existentes para abastecimento humano e os outros usos estimados, existe uma disponibilidade hídrica de mais 2,0 m^3/s .

1.7.1.2.1.1.4.

Saneamento

Chegam à represa de Juturnaíba as sobras dos esgotos não depurados pelos rios ao longo de seus trajetos. Através do Rio São João são lançados os esgotos de diversas localidades como Gaviões e Correntezas. Já o Rio Capivari descarrega os efluentes sanitários da cidade de Silva Jardim e dos povoados de Varginha, Boqueirão e Imbaú, dentre outros. O Rio Bacaxá despeja na represa parte da carga orgânica que não depurou dos esgotos coletados por ele e por seus afluentes nos povoados de Lavras, Rio Vermelho, Catimbau Grande, Prainha. Boa Esperança, Nova Cidade, Bacaxá, Jacundá, Latino Melo e Morro Grande, além da parte oeste da cidade de Rio Bonito. A jusante da represa, o Rio recebe os esgotos de Aldeia Velha, Casemiro de Abreu, Professor Souza, Rio Dourado, Barra de São João e Santo Antônio.

1.7.1.2.1.1.5.

Extração de areia

A extração de areia a montante da represa ocorre há muito tempo, concentrando-se atualmente nos leitos dos Rios São João, Pirineus e Bananeiras. Os extratores de areia subiram os rios em busca dos depósitos de areia mais grossa, lavrando grande parte do leito. A extração compreende a dragagem dos sedimentos através de bombas de sucção instaladas sobre barcaças ou flutuadores montados sobre tambores.

A extração de areia provoca graves consequências nos cursos d'água: macro turbulência localizada, ou seja, alteração da velocidade do escoamento; aprofundamento do leito do rio; ressuspensão de sedimentos finos, desfiguração da calha, desmonte de barranca, solapando as margens, e criação de enseadas laterais na calha dos rios, afetando os peixes de uma forma geral pela destruição do habitat e pelo aumento da turbidez.

1.7.1.2.1.1.6.

Qualidade das Águas

Em 1.979, a FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente), iniciou o serviço de monitoramento das águas do Rio São João, contabilizando 8 pontos de amostragem na bacia. Devido à crônica falta de recursos financeiros, o serviço foi diversas vezes paralisado, até ser interrompido em 1.997. Há, portanto, relatórios que mostram a qualidade da água antes e após a construção da represa. O relatório publicado em 1.982 apresenta dados de OD, DBO, coliformes fecais, nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, fósforo total, surfactantes, pH, fenóis, cianetos, cádmio, cromo, cobre, chumbo, zinco, mercúrio e inseticidas organoclorados relativos a análises de 1.981.

Em 1.999, o engenheiro Elder Costa realizou um minucioso estudo para o Projeto Planáguia SEMADS/GTZ consolidando todo o acervo de informações da FEEMA sobre a qualidade da água do São João.

As principais conclusões dos estudos da FEEMA foram:

- Os Rios São João, Capivari e Bacaxá, à montante de Juturnaíba, mostram contaminação por esgotos produzidos pelas comunidades que habitam as margens da Represa Juturnaíba e pelo esgoto bruto das áreas urbanas mais afastadas, que chegam através dos rios;
- O Reservatório Juturnaíba apresenta ainda hoje, problemas com o crescimento de plantas aquáticas, vegetação emergente e enraizada, como consequência das pequenas profundidades na maior parte da represa, do significativo aporte de esgotos e baixa capacidade de circulação hidrodinâmica, aliada a inundação de solos férteis, brejos e matas ribeirinhas que não foram removidas;
- Na maior parte do tempo as águas da represa encontram-se misturadas devido à ação dos ventos, podendo haver estratificação térmica temporária em períodos de clima quente;

- A quantidade de sólidos totais recebida pelo reservatório é da ordem de 100 mg/l, dos quais 35% constituem resíduos orgânicos. Por esta razão, a transparência da água é baixa, da ordem de 0,75m em média, inferida pelo disco de Secchi;
- O INEA, em função do aporte de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, classifica o reservatório como mesotrófico.
- As obras de retificação, tanto à montante como à jusante do reservatório, criando calhas artificiais sem os devidos cuidados com a vegetação das novas margens, ainda contribuem para as altas concentrações de sólidos em suspensão nas águas.

Helder Costa concluiu que “a tendência ao longo dos anos será a elevação gradual dos níveis de oxigênio dissolvido com a diminuição de substâncias oxidáveis presentes no fundo do reservatório. Níveis baixos de oxigênio dissolvido no fundo acarretam, além de danos à fauna bentônica, a ressolubilização de substâncias como fósforo e o aumento na concentração de amônia”. Ele cita ainda que os seguintes problemas no tratamento da água:

- Presença de compostos orgânicos que inibem os processos de floculação e dificuldades na fase de cloração;
- Formação de substâncias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos e himatomelânicos) em decorrência da decomposição de resíduos vegetais;
- Presença de pequenas quantidades de compostos orgânicos, provenientes das algas, que podem produzir sabores e odores desagradáveis;
- Presença de amônia livre na água com repercussão negativa no processo de desinfecção por cloro.

Em 1995, o Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense (UFF), associado ao Instituto de Físico-Química da Universidade de Mainz na Alemanha e financiado pela CAPES, DAAD/Alemanha e pelo Instituto Acqua, realizou pesquisas sobre os efeitos da variação do nível de

água da represa sobre a qualidade da água. Adicionalmente, investigou as concentrações de mais de 60 pesticidas e de diferentes ácidos aminopolicarboxílicos no corpo da represa. O estudo concluiu que a represa estava livre da presença de mais de 60 pesticidas, pois nenhum foi detectado na concentração acima de 100ng/l. (nanogramas por litro). EDTA foi detectado em níveis de concentração de 2 mg/l na represa e na água potável preparada com água da represa. Traços de bifenil foram identificados na represa - sua origem pode ser o uso dessa substância para impregnação da embalagem de frutas cítricas. A água potável captada na lagoa em duas diferentes estações de tratamento foi investigada com respeito a subprodutos de desinfecção (DBPs), tais como ácidos orgânicos clorados. A concentração dos DBPs investigados chegou a 180 mg/l em uma das amostras.

Em suma, os estudos mostram que os Rios São João, Bacaxá e Capivari encontram-se poluídos por esgoto à montante da represa, e que a Represa Juturnaíba, sendo o receptor final, acaba tendo suas águas comprometidas. O fato de não ter havido desmatamento anterior ao enchimento agrava o problema e evidencia que, embora a represa possua quase vinte anos de idade, o ecossistema artificial não se estabilizou, fato incomum em reservatórios em regiões tropicais.

No relatório final do programa de monitoramento físico-químico, bacteriológico e de sedimentos no reservatório de Juturnaíba e seus contribuintes, com data de junho de 2.012 e realizado pela Universidade Federal Fluminense sob coordenação de Júlio Cesar Wasserman, existem as seguintes conclusões:

- ✓ “A partir dos conhecimentos levantados ao longo do estudo, podemos afirmar que, embora os processos de degradação e ocupação da bacia do Rio São João estejam se intensificando, o sistema não teve ainda sua capacidade de suporte ultrapassada, apresentando diversos parâmetros físico-químicos equiparáveis àqueles de ambientes naturais. As concentrações de oxigênio ainda são relativamente elevadas, mas não tão elevadas que denotem um

- processo de eutroficação intenso, o que é demonstrado pelas concentrações de clorofila a (produção primária).”
- ✓ “A DBO₅ também apresenta valores relativamente baixos que indicam a ausência de aportes orgânicos lábeis (normalmente associados a esgotos domésticos e outros afluentes). Não obstante, os aportes de esgoto para a lagoa ainda são consideráveis, como determinado pelas concentrações de coliformes totais e termotolerantes, em diversos momentos muito elevadas.”
 - ✓ “Uma outra medida importante de gestão da represa é a intensificação do replantio de matas ciliares, cujas margens encontram-se atualmente muito degradadas. Este programa deve ser supletivo ao de reflorestamento das matas ciliares dos afluentes e do baixo São João.”

Este relatório mostra que, apesar da capacidade suporte do sistema ainda não ter sido ultrapassada, ações devem ser feitas para se evitar que isto aconteça.

Esforços neste sentido têm sido feitos pelos diversos atores envolvidos. Por exemplo, temos o anúncio recente do encerramento das atividades do lixão de Rio Bonito, que era contribuinte do Rio Bacaxá e o anúncio, pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, que a área será remediada, fazendo com que grande quantidade de poluentes deixe de contribuir para a Lagoa de Juturnaíba.

Quanto à questão do alumínio, as Concessionárias trabalharam para evitar o lançamento dos rejeitos do tratamento na Lagoa de Juturnaíba. A Prolagos já possui em funcionamento sistema para reaproveitamento das águas de lavagem e desidratação do lodo, enquanto que a Concessionária Águas de Juturnaíba, está em fase de conclusão do seu sistema.

1.7.1.2.1.1.7.

Programas desenvolvidos

Alguns programas têm sido desenvolvidos em relação à Lagoa de Juturnaíba.

- ✓ Projeto Juturnaíba Viva: Projeto de Revitalização das Águas de Juturnaíba realizado pela Associação Mico Leão Dourado em parceria com o CILSJ, com patrocínio do Programa Petrobrás Ambiental. Tem como objetivo principal contribuir para a conservação do maior manancial genuinamente fluminense, o Rio São João e do Reservatório de Juturnaíba.
- ✓ Programa Agente das Águas de Monitoramento Participativo: Este projeto é desenvolvido em parceria com as Concessionárias de Água e Esgoto Prolagos e Águas de Juturnaíba, CILSJ e Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. São desenvolvidas atividades de biomonitoramento da qualidade de água junto às comunidades de seis microbacias estratégicas. Foram contempladas microbacias dos três principais contribuintes do Reservatório de Juturnaíba (Rio Piripiri tributário do Rio Bacaxá; Rio Bananeiras e Cambucaes tributários das margens esquerda e direita do Rio São João; e Rio Imbaú, tributário do Rio Capivari), além do Rio Lontra, tributário do baixo Rio São João e do Rio Roncador, principal contribuinte da Lagoa de Saquarema.

1.7.1.2.1.1.8.

Barragem da represa

A represa foi construída em 1980 pelo extinto DNOS, com os seguintes objetivos: a) acumular maior volume de água para abastecimento público urbano; b) controlar as cheias na baixada do Rio São João; c) assegurar água para irrigação de 31.800 ha de terras agrícolas na baixada, selecionada pelo Proálcool e para outros diferentes cultivos.

As águas da represa são escoadas através das comportas instaladas na barragem. A quantidade de água liberada rio abaixo é variável, dependendo do volume acumulado na represa, pois o abastecimento de água das cidades da região dos Lagos tem prioridade.

A Prolagos assumiu no Contrato de Concessão a responsabilidade pela operação e manutenção de rotina da barragem e do Lago de Juturnaíba. As premissas fixadas, em termos gerais, são as seguintes:

- Manter o volume máximo e constante no reservatório, para garantir o abastecimento público urbano, diluir ao máximo eventuais contaminantes e proporcionar inércia máxima a mudanças de temperatura, turbidez etc.;
- Manter os equipamentos de operação e manutenção funcionando em condições de projeto;
- Manter a instrumentação estrutural da barragem, mediante leitura e acompanhamento técnico especializado sistemático.

Todas as ações referentes a essas premissas têm sido executadas sistematicamente pela Prolagos, através de uma empresa especializada, sob contrato, a qual apresenta relatórios mensais a Concessionária.

Outras atividades referentes à manutenção da represa, tais como:

- Manter à salvo de qualquer atividade uma faixa de largura 100 a 150 m em toda a orla do reservatório, contada a partir da margem que corresponde ao nível de água máximo, para preservar a vegetação ciliar existente e permitir a recuperação da vegetação nativa, estabelecendo um cordão mínimo de proteção do manancial;
- Efetuar o monitoramento qualitativo e quantitativo das águas do lago a intervalos periódicos adequados e em estações de coleta definidas tecnicamente, com vistas a gerar uma série histórica de dados confiáveis.



Figura 8 - Vertedor Represa de Juturnaíba

Fonte: CILSJ

1.7.1.2.1.1.9.

Outorga

A Prolagos possui, no ponto de captação na Represa de Juturnaíba, declaração no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CENARH) n.º 33.0.0050589-38, com vazão máxima de 4.680 m³/h ou 1.300 l/s, variando conforme a sazonalidade da região.

1.7.1.2.2. Tratamento

1.7.1.2.2.1. ETA Juturnaíba

À margem direita da represa de Juturnaíba, cerca de 7 km a montante do local do barramento, situa-se a ETA Juturnaíba. Esta estação é composta de unidades produtoras agregadas, a antiga ETA da Companhia Álcalis (ETA I) e a nova ETA, de maior capacidade (ETA II), inaugurada em dezembro de 2.003, ambas com processo do tipo convencional englobando coagulação/mistura rápida, floculação, decantação e filtração. Na ETA I, de construção mais antiga, as etapas de floculação e decantação estão integradas em uma mesma unidade que funciona pelo processo do contato de sólidos na modalidade *Accelerator*. Na ETA II as etapas de tratamento (mistura rápida, floculação, decantação e filtração) são realizadas em unidades independentes.

Tabela 18 - Características das Unidades de Tratamento

| Discriminação | ETA I | ETA II |
|--|-------|--------|
| Accelerator | 2 | - |
| Floculadores mecanizados | - | 3 |
| Decantadores com módulos tubulares | - | 3 |
| Filtros de taxa declinante de camada dupla | 6 | 6 |

A água bruta é proveniente do lago do reservatório de Juturnaíba, de onde, por intermédio das instalações do sistema de captação, pode ser enviada ao tratamento a vazão de até 1.200 l/s, a ser repartida entre as duas ETA's, da forma apresentada na tabela 19 abaixo.

Tabela 19 - Capacidade dos Módulos de Tratamento nas ETA's

| Etapa de tratamento | ETA I (l/s) | ETA II (l/s) |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|
| Coagulação / Mistura rápida | - | 1200 |
| Floculação | 300 | 900 |
| Decantação | 300 | 900 |
| Filtração | 600 | 600 |

A captação da ETA I é feita por gravidade desde o flutuante até a margem da Lagoa, com as bombas ficando na margem e fazendo o bombeamento a partir daí, possuindo capacidade de 450 l/s, através de duas bombas. A captação da ETA II possui 4 bombas (sendo três em funcionamento e uma reserva) com capacidade de bombeamento de 500 l/s cada, que recalcam através de uma adutora de água bruta de 500 mm (para cada bomba). Não foram fornecidas informações quanto ponto de operação e demais características destes equipamentos.

A vazão de tratamento é monitorada por um medidor eletromagnético e, na sua totalidade, é direcionada para a câmara de chegada da ETA II, seguindo-se imediatamente a dispersão do coagulante por intermédio da turbulência gerada na saída do vertedor existente.

Tabela 20 – Vazões médias da ETA

| Mês | Vazão média (l/s) |
|--------|-------------------|
| jan/12 | 1.177 |
| fev/12 | 1.223 |
| mar/12 | 1.123 |
| abr/12 | 1.091 |
| mai/12 | 945 |
| jun/12 | 980 |
| jul/12 | 968 |
| ago/12 | 939 |
| set/12 | 991 |
| out/12 | 984 |
| nov/12 | 1.024 |
| dez/12 | 1.127 |

A água bruta que alimenta as ETA's contém algas em teor elevadíssimo (da ordem de 320.000 células/ml), o que cria a necessidade de intervenções operacionais frequentes para limpeza do decantador, além de implicar na dosagem elevada do coagulante, a fim de permitir a coagulação por varredura, para assegurar o tratamento da água bruta.

A presença de algas na água bruta promove a formação de flocos leves. Com tendência a flotar, que não são capturados eficientemente na decantação, podendo ser conduzidos diretamente aos filtros, onde acarretam a diminuição da carreira de filtração (período entre duas lavagens consecutivas para limpeza do leito filtrante).

A partir deste ponto, a água bruta, através do canal de água coagulada da ETA II, alimenta os três floculadores desta ETA, com vazão suportada de até 900 l/s. A vazão restante (máximo de 300 l/s) é direcionada através de uma linha de desvio de 400 mm de diâmetro que alimenta os dois aceleradores da ETA I.

Os três floculadores da ETA II são do tipo mecanizado, alimentados pelo canal de água coagulada e contam com agitadores verticais do tipo turbina, com velocidade

variável por inversor de frequência, para permitir o ajuste de gradiente de velocidade nas três câmaras, dispostas em série ao longo de cada floculador.

Os três floculadores e três decantadores estão dispostos em conjuntos, havendo uma cortina de distribuição para alimentação dos decantadores através dos floculadores, com passagens uniformemente distribuídas para equalização da vazão. Os decantadores são do tipo alta taxa dotados de módulos tubulares.

Após passarem por estas etapas a água é repartida novamente para a filtração, sendo a capacidade máxima de 600 l/s para cada uma das ETA's.

Através de um canal comum é feita a alimentação dos seis filtros da ETA II com até 600 l/s de água decantada. Os filtros são de fluxo descendente de dupla camada (areia e antracito), funcionam no regime de taxa constante e são auto laváveis, ou seja, a água para a retro lavagem do filtro fora de serviço é fornecida pelos outros filtros que permanecem em funcionamento. Além da retro lavagem os filtros são dotados de um sistema de lavagem superficial auxiliar.

Com esta concepção, os tubos de saída dos filtros da ETA II estão conectados a uma linha comum de 900 mm que recebe e conduz toda a água filtrada a uma caixa de controle onde a soleira do vertedor de saída fica posicionada em cota capaz de prover a carga hidráulica necessária para a retro lavagem da camada filtrante do filtro em processo de limpeza.

Antes da caixa de controle, há uma derivação para desvio de parte da água filtrada para o controle da vazão de retro lavagem. Tal controle é feito pelo operador através da fixação, no sistema de supervisão e controle do ponto de ajuste da taxa de lavagem, em valor adequado, para que a retro lavagem seja efetiva mas não acarrete perda de material da camada filtrante.

Os seis filtros da ETA I são de fluxo descendente de dupla camada (areia e antracito), dispostos num arranjo em linha de modo a permitir que a alimentação das seis unidades seja feita através de um único canal. Este canal recebe uma parcela de até 300 l/s de água proveniente dos decantadores da ETA II. Possuem operação com regime em taxa declinante e sua lavagem é feita por ar e água, sendo o ar oriundo de uma casa de compressores e a água proveniente de um reservatório elevado.

Completando o processo de tratamento há uma etapa de pré-oxidação e desinfecção final com cloro gás e posterior fluoretação. Para o processo de coagulação aplica-se cloreto de poli alumínio e, para ajuste do pH de floculação e correção final do pH da água tratada, utiliza-se cal hidratada em suspensão.

As águas de lavagem dos filtros são equalizadas e pré-clarificadas no tanque de equalização com capacidade de 470 m³. O retorno dessas águas ao Sistema de Tratamento é feito, através de uma elevatória, para o início do processo na estrutura de entrada da ETA I.

O lodo proveniente das ETA's é encaminhado ao tanque de homogeneização que serve como pulmão do sistema de adensamento e desidratação de lodo. Após ser adensado, desidratado e secado o lodo é encaminhado para o destino fora da área da ETA Juturnaíba (aterro sanitário).

Os produtos químicos utilizados são:

- ✓ Cloreto de poli alumínio líquido, armazenado em dois tanques verticais com capacidade de 30 m³ cada um;
- ✓ Permanganato de potássio em pó, aplicado periodicamente, em solução aquosa, para pré-oxidação da água bruta, objetivando a redução de algas a fim de melhorar o processo de coagulação e floculação, melhorando a eficiência dos decantadores e, conseqüentemente, também dos filtros;

- ✓ Cal hidratada, acondicionada em sacos de 50 kg e aplicada sob a forma de suspensão. É utilizada para ajuste do pH de floculação, assim como para correção final do pH da água tratada;
- ✓ Cloro gás para desinfecção da água tratada. É armazenado em cilindros de 900 kg.

Em ambas as ETA's são gerados dois tipos distintos de resíduos sólidos: os provenientes das águas de lavagens dos filtros e os provenientes das descargas de fundo dos decantadores. Na ETA II o lodo dos decantadores se acumula sob os módulos tubulares, no fundo dos tanques, sendo removido por aspiração, em regime contínuo, por intermédio de um equipamento que se desloca ao longo do comprimento dos tanques em movimento alternado com velocidade regulável através do painel local do equipamento. No caso da ETA I o lodo acumulado no fundo dos Acellators é removido por carga hidráulica.

Juntamente com o lodo do sistema de recuperação das águas da retro lavagem dos filtros, os lodos oriundos dos decantadores das duas ETA's são enviados para um tanque de homogeneização de 100 m³ que alimenta um sistema de desidratação composto por adensador e centrífuga da marca Peralisi, com capacidade de 5 m³/h e base seca de saída do lodo de 25%.

O lodo desidratado é armazenado e transportado em caçambas de 5 m³ para o aterro sanitário controlado de São Pedro da Aldeia.

A ETA dispõe de reservatório apoiado com capacidade de armazenamento de 3.600 m³ e elevatória de água tratada localizada próxima à unidade antiga, composta por seis conjuntos moto-bomba sendo quatro em funcionamento e dois na reserva. Cada conjunto tem capacidade de bombear 300 l/s e altura manométrica total de 92 m.c.a..

A elevatória bombeia água tratada para o reservatório morro da Crista através das adutoras de 600 mm e 700 mm de diâmetro de ferro fundido.

Quanto ao controle de qualidade, existem medidores on-line dos parâmetros pH, cloro e turbidez da água tratada, além de outros equipamentos no laboratório operacional localizado na própria estação. Existem também medidores de vazão de água tratada, um em cada adutora (Bacaxá e Principal).

Existem geradores que são ligados automaticamente nos horários de ponta e quando ocorrem quedas de energia, mas que são insuficientes para a operação completa da ETA, como pode ser visto nas ocorrências do mês de janeiro de 2.013, quando, por duas vezes, o abastecimento foi interrompido por falta de energia.

Quanto à operação, existem 4 operadores que fazem o plantão de forma a cobrirem vinte e quatro horas por dia. Eles revezam em turnos de 12 x 36 h.

A equipe total da ETA compreende: 1 coordenador, 1 supervisor, 4 operadores e 4 ajudantes e equipe de manutenção: mecânicos e eletricitas do quadro central da sede da Concessionária.

Quanto ao estado de conservação, esta estação encontra-se em bom estado. Sua localização geográfica: UTM WGS 84 23 S 777650,9477; 7493996,9637.

Se for preciso fazer futuras ampliações, há área disponível para esta finalidade, conforme vista aérea a seguir:



Figura 9 - Vista Aérea ETA Juturnaíba

Fonte: Google Earth (2.012)

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da ETA Juturnaíba.



Entrada da ETA



Vista geral



Captação ETA I



Recalque água bruta captação ETA I



Captação ETA II



Recalque água bruta captação ETA II



Abrigo para transformadores e quadros de comando das captações



Quadros de comando das captações



Subestação elétrica da ETA



Entrada de água com coagulante na ETA I



Entrada de água bruta na ETA II



Vista geral da ETA II



Quadro de comando dos floculadores



Quadro de comando dos filtros



Floco-decantador da ETA I



Floco-decantador da ETA I



Floculadores ETA II



Floculadores ETA II



Decantador ETA II



Decantador ETA II



Filtros ETA I



Filtros ETA I



Filtros ETA II



Filtros ETA II



Lavagem dos filtros da ETA II



Reservatório de água tratada



Extravasador do reservatório de água tratada



Reservatório de água tratada



Tubulações de entrada e saída no reservatório de água tratada



Tanques de armazenamento de PAC e Flúor



Bacia de contenção dos tanques de PAC e Flúor



Cilindros de cloro gás



Dosadores de cloro gás



Desidratação do lodo gerado



Desidratação do lodo gerado



Tanque de equalização



Caçambas para lodo desidratado



EEAT vista geral



EEAT vista interna



EEAT vista interna



EEAT quadros de comando



Adutoras de água tratada



Adutoras de água tratada



Geradores



Quadro de comando para geradores



Laboratório



Medidores on-line da água tratada dos parâmetros turbidez, cloro e pH



Medidores de vazão nas duas adutoras de água tratada



Planta da ETA I



Planta da ETA II

Figura 10 - Relatório Fotográfico (ETA Juturnaíba)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.2.1.1. Processo

Problemas Existentes e Capacidade do

Nas águas da Represa, antes da construção (por volta de 1.979) do reservatório, não se notava a presença de algas. O problema do desenvolvimento do fito plâncton se iniciou logo após a implantação do reservatório, e se intensificou no decorrer do tempo. Hoje em dia, se convive invariavelmente com a presença de algas em teores elevados, que nos períodos de intensa proliferação (floração) acarretam repercussão importante na operação das ETA's I e II.

Esta situação envolve a necessidade de intervenções operacionais frequentes para limpeza das unidades de tratamento, além de implicar em dosagem elevada do coagulante a fim de promover a coagulação por varredura e assegurar a continuidade do abastecimento da população com água potável.

Dentre as causas da eutrofização do reservatório Juturnaíba destacam-se como principais: a inundação da área da bacia do reservatório ter sido feita sem a prévia remoção da vegetação; lançamento de esgoto urbano sem tratamento prévio adequado; área de inundação extensa; e os altos níveis da insolação regional. Sob tais condições, torna-se propícia a proliferação de algas, dentre as quais a cianofíceas, que é uma das espécies normalmente encontrada em águas de lagos. As Concessionárias fazem monitoramento constante na Lagoa de Juturnaíba através da empresa MH Ambiental.

A presença deste tipo de alga na água bruta promove a formação de flocos leves, tendentes a flotação, que não são capturados eficientemente na decantação, sendo conduzidos diretamente aos filtros, onde geralmente acarretam a diminuição das carreiras de filtração, ou seja, a diminuição do período entre duas lavagens consecutivas para limpeza do leito filtrante.

Pela ação de bactérias, e sob certas circunstâncias, por vezes em decorrência do produto químico utilizado para pré-oxidação, as algas cianofíceas ou cianobactérias podem liberar ciano toxinas, sendo o tipo mais comum a micro cistina.

Associada ainda à presença de algas em lagos há a questão da síntese das substâncias químicas geradas como produtos do metabolismo algáceo, que conferem gosto e odor à água, destacando-se Geosnima e MIB como as de maior ocorrência.

Até a presente data, este tipo de ocorrência (odor e sabor) não se tem verificado nas águas captadas do lago Juturnaíba; sendo, todavia, necessária manter uma

vigilância atenta e o monitoramento permanente da evolução da qualidade água quanto a este aspecto, para, se for o caso, desencadear intervenções imediatas e eficazes para a solução rápida do problema, antes que a população abastecida seja afetada. Há acompanhamento na câmara técnica de monitoramento e relatos de que a retirada das macro algas podem causar danos muito maiores e que ainda há a necessidade de retirar a tratar o chorume e efluentes poluídos dos rios nos Municípios a montante da Represa.

Os problemas antes assinalados repercutem sobre o processo convencional de tratamento adotado nas ETA's I e II, abrangendo os aspectos focalizados na sequência:

a) Formação de flocos, sob as seguintes condições:

- Dosagem elevada de coagulantes com formação de flocos leves propensos a flutuar, ao invés de decantar, e que, por este motivo, não ficam retidos nos decantadores;
- Necessidade de limpeza periódica no decantador, realizadas a cada 20 dias na ETA II, para remoção de biofilme e de flocos leves acumulados no interior, sobre os módulos tubulares e acumulados ao nível do fundo dos tanques;
- Os flocos mal formados não são retidos nos decantadores e sobrecarregam os filtros diminuindo o tempo de carreira;

b) Requer a pré-oxidação da água bruta para eliminação ou redução do teor de alga da água captada do lago Juturnaíba, objetivando melhorar a qualidade dos flocos formados (mais densos), sendo necessário o uso de produto químico que, a um só tempo, seja eficaz como oxidante e não acarrete, ou minimize, a liberação de toxinas por conta do lise de substâncias algáceas.

Quando a água bruta contém algas em teores elevados, o desempenho do sistema de tratamento convencional fica prejudicado, e o método de avaliação de seu desempenho deve ser conduzido recorrendo-se a valores conservadores da faixa paramétrica recomendada pela literatura técnica especializada, ou tomando por base os resultados da experiência operacional da instalação objeto da avaliação, no caso as ETA's I e II.

Sob esse enfoque, deixando-se de lado os períodos críticos transitórios, caracterizados pela floração de algas, a análise dos resultados da operação das ETA's I e II mostra o seguinte:

- Os decantadores são submetidos a um processo de limpeza a cada 20 dias, para remoção dos flocos acumulados, para que não prejudiquem o funcionamento dos módulos tubulares;
- O aporte de sólidos trazidos pela água decantada oriunda dos módulos tubulares permite que os filtros operem com um tempo de carreira de até 36 horas, com a vazão de tratamento entre 850 l/s e 1.200 l/s e operando 12 unidades de filtração.

Esse resultado qualitativo da performance dos filtros – o que significa dizer do tratamento como um todo – que vem sendo obtido com vazões de até 850 l/s e recebendo água decantada com os problemas assinalados, permite diagnosticar que as instalações existentes (ETA I e II, em conjunto) estão aptas ao tratamento da vazão de 1.200 l/s, estabelecido como a capacidade nominal de projeto do conjunto das duas ETA's, equipadas com as unidades existentes.

Sem prejuízo da eficiência da qualidade da água tratada, em relação a padrão atual, é de se esperar que os filtros, tratando a vazão de 1.200 l/s, passem a operar com tempos de carreira menores, entre 24 e 30 horas, pelos seguintes motivos:

- O valor da taxa de filtração que, mesmo aumentado (passará do valor atual de 213 m/dia para 250 m/dia);
- A taxa de aplicação superficial nos decantadores tubulares da ETA II sofrerá também um acréscimo, passando do valor atual, da ordem de 79, para 115 m/dia – o que tende a acarretar uma redução da captura de sólidos no decantador.

Com relação ao tempo de detenção dos floculadores, na ETA II passará de 43 minutos para 28,7 minutos.

Para águas brutas com a presença de algas, torna-se muito importante uma etapa de pré-oxidação, tal como vem sendo praticado na atualidade, dosando-se permanganato de potássio, que a experiência mostra ser um produto adequado a esta finalidade. Melhora-se assim a qualidade dos flocos formados e, em consequência, aumenta-se a eficiência do tratamento como um todo.

Tabela 21 - Dados ETA Juturnaíba

| Dados e Características | ETA I e II | ETA I e II | Obs.e Valores recom. |
|--|-------------------|-------------------|----------------------|
| Vazão Tratada Total | | | |
| – l/s | 850 | 1200 | |
| – m ³ /min | 51 | 72 | |
| – m ³ /h | 3060 | 4320 | |
| – m ³ /d | 73440 | 103680 | |
| Floculadores | ETA II | ETA II | |
| Vazão (l/s) | 600 | 900 | |
| Vazão (m ³ /min) | 36 | 54 | |
| Vazão (m ³ /d) | 51840 | 77760 | |
| Baterias em paralelo | 3 | 3 | |
| Número de câmaras por bateria | 6 | 6 | |
| Dimensões das câmaras | | | |
| – Largura (m) | 4,50 | 4,50 | |
| – Comprimento (m) | 4,50 | 4,50 | |
| – Lâmina de água, m | 4,25 | 4,25 | |
| – Volume unitário (V), m ³ | 86 | 86 | |
| – Volume total, m ³ | 1549 | 1549 | |
| – Tempo de detenção, min. | 43,0 | 28,7 | 20 a 40 |
| Decantadores | ETA II | ETA II | |
| Número de tanques | 3 | 3 | |
| Dimensões dos tanques | | | |
| – Largura, m | 9,00 | 9,00 | |
| – Comprimento, m | 25,00 | 25,00 | |
| – Relação: comprimento/largura | 2,78 | 2,78 | |
| – Profundidade útil, m | 4,9 | 4,2 | |
| – Área unitária, m ³ | 225 | 225 | |
| – Área total, m ³ | 675 | 675 | |
| – Volume unitário, m ³ | 1102,5 | 945 | |
| – Volume total, m ³ | 3307,5 | 2835 | |
| – Tempo de detenção, minutos | 91,88 | 52,50 | |
| – Taxa de aplicação superficial, m ³ /m ² .d | 76,80 | 115,20 | 100 a 150 |
| – Velocidade do escoamento, sob os módulos, m/s | 0,005 | 0,008 | 0,005 a 0,015 |
| Filtros de camada dupla | ETA I e II | ETA I e II | |
| Número de filtros operacionais | 10 | 12 | |
| Dimensões dos tanques | | | |
| – Largura, m | 3,45 | 3,45 | |
| – Comprimento, m | 10 | 10 | |
| – Área unitária, m ³ | 34,5 | 34,5 | |
| – Área total, m ³ | 345 | 414 | |
| – Taxa média de aplicação superficial, m ³ /m ² .d | 213 | 250 | 240 a 480 |

1.7.1.2.2.1.2.

Frequência de Monitoramento

Para o controle da qualidade da água produzida na ETA Juturnaíba, existe um programa de controle através de análises, conforme Tabela 22.

Tabela 22 - Frequência de Monitoramento

| Frequência análise Laboratório Operacional | | | | | | |
|--|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| | pH | Turbidez | Cor | Cloro | Flúor | Alumínio |
| Água Bruta | 4 horas | 4 horas | 4 horas | | | |
| Água Coagulada | 4 horas | | | 2 horas | | |
| Água Decantada | 4 horas | 4 horas | 4 horas | | | |
| Água Filtrada | | 12 horas | | | | |
| Água Tratada | 2 horas | 2 horas | 2 horas | 2 horas | 2 horas | Semanal |

| Frequência análise Laboratório Central | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | pH | Turbidez | Cor | Cloro | Flúor | Alumínio |
| Água Bruta | 2/semana | 2/semana | 2/semana | | | |
| Água Coagulada | | | | | | |
| Água Decantada | | | | | | |
| Água Filtrada | | | | | | |
| Água Tratada | 2/semana | 2/semana | 2/semana | 2/semana | 2/semana | 2/semana |

| Frequência análise Microbiológico | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| | Coliformes Totais | Escherichiacoli | Cianobactérias |
| Água Bruta | | | semanal |
| Água Coagulada | | | |
| Água Decantada | | | |
| Água Filtrada | | | |
| Água Tratada | 2 / semana | 2 / semana | semanal |

1.7.1.2.2.1.3.

Resultado das análises

Sobre os resultados das análises da ETA Juturnaíba, recebemos da Concessionária Prolagos o relatório de dezembro/2.012 e abril/2.013, do qual retiramos as informações que seguem.

As análises feitas tem o objetivo de atender exigências previstas nos Anexos I, II, VIII, XII, XII, XIV e XV da Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Para a

execução das análises, a Prolagos possui laboratório credenciado para realização das análises físico-químicas (CCL INEA IN 015743) e mantém contrato com laboratório externo devidamente credenciado para todas as demais atividades previstas na legislação, a saber, o laboratório Corplab Serviços Analíticos Ambientais LTDA (CCL INEA IN 015998).

Tabela 23 - Resumo das análises (Ref.: dezembro/2.012)

| Parâmetro | Unidade | LQ ⁽¹⁾ | Nº de análises realizadas | Valor médio obtido | Valor máximo obtido | Valor mínimo obtido | V.M.P. |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Turbidez | NTU ⁽²⁾ | 0,1 | 367 | 0,41 | 0,81 | 0,11 | 1,00 NTU < 0,50 NTU 75% |
| Cor aparente | Hz ⁽³⁾ | 5 | 367 | 1 | 10 | 1 | 15 Pt-Co |
| pH | Sorensen | 0 - 14 | 367 | 6,75 | 7,56 | 6,22 | 6,0 a 9,5 |
| CRL ⁽⁴⁾ | mg/L | 0,01 | 367 | 1,91 | 2,30 | 1,15 | 0,5 a 5,0 mg/L |
| Fluoretos | mg/L | 0,1 | 367 | 0,64 | 0,91 | 0,21 | 1,5 mg/L |
| Coliformes totais | PA ⁽⁵⁾ /100mL | 1 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Ausente |
| Escherichia coli | PA/100mL | 1 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Ausente |
| Sabor | - | - | 31 | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável |
| Odor | - | - | 31 | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável |

Tabela 24 - Resumo das análises (Ref.: abril/2.013)

| Parâmetro | Unidade | LQ ⁽¹⁾ | Nº de análises realizadas | Valor médio obtido | Valor máximo obtido | Valor mínimo obtido | V.M.P. |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Turbidez | NTU ⁽²⁾ | 0,1 | 360 | 0,51 | 1,00 | 0,36 | 1,00 NTU < 0,50 NTU 75% |
| Cor aparente | Hz ⁽³⁾ | 5 | 360 | 1 | 9 | 1 | 15 Pt- Co |
| pH | Sorensen | 0 - 14 | 360 | 6,76 | 7,42 | 6,01 | 6,0 a 9,5 |
| CRL ⁽⁴⁾ | mg/L | 0,01 | 360 | 2,04 | 2,54 | 0,84 | 0,5 a 5,0 mg/L |
| Fluoretos | mg/L | 0,1 | 360 | 0,65 | 0,80 | 0,41 | 1,5 mg/L |
| Coliformes totais | PA ⁽⁵⁾ /100mL | 1 | 10 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Escherichia coli | PA/100mL | 1 | 10 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Sabor | - | - | 30 | Objetável | Objetável | Não Objetável | Não Objetável |
| Odor | - | - | 30 | Objetável | Objetável | Não Objetável | Não Objetável |

Legenda:

- (1) - LQ - Limite de Quantificação
- (2) - NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez
- (3) - Hz - Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)
- (4) - CRL - Cloro Residual Livre
- (5) - PA - Presença-Ausência

Em cumprimento aos parágrafos 2, 3 e 4 do artigo 37 da Portaria n.º 2.914/2.011, seguem os laudos de análises de fito plâncton e ciano toxinas.

Tabela 25 - Laudos de análises de fito plâncton e ciano toxinas (dezembro/2.012)

| Parâmetro | Unidade | LQ ⁽¹⁾ | Nº de análises realizadas | Valor médio obtido | Valor máximo obtido | Valor mínimo obtido | V.M.P. |
|-----------------------------|---------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Cianobacterias- Água Bruta | cel/mL | 1 | 2 | 6026 | 10210 | 1842 | 10000 |
| Microcistinas- Água Tratada | µg/L | 0,5 | 1 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 1,0 |
| Saxitoxina- Água Tratada | µg/L | 1 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 3,0 |

Tabela 26 - Laudos de análises de fito plâncton e ciano toxinas (abril/2.013)

| Parâmetro | Unidade | LQ ⁽¹⁾ | Nº de análises realizadas | Valor médio obtido | Valor máximo obtido | Valor mínimo obtido | V.M.P. |
|-----------------------------|---------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Cianobacterias- Água Bruta | cel/mL | 1 | 4 | 7955 | 8904 | 6975 | 10000 |
| Microcistinas- Água Tratada | µg/L | 0,1 | 4 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 1,0 |
| Saxitoxina- Água Tratada | µg/L | 0,01 | 4 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 3,0 |

1.7.1.2.3. Características da Estrutura Física de Adução, Reservação e Distribuição de Água.

1.7.1.2.3.1. Adução

A água produzida na ETA Juturnaíba (ETA I e ETA II) é recalçada para o reservatório do Morro da Crista (reservatório de transição recalque/gravidade) através de duas linhas paralelas, com 2.550 metros de comprimento, cada. Uma delas (FºFº Ø600mm) é o primeiro tramo da linha Bacaxá (antiga adutora da Cia. Álcalis) e a outra (FºD Ø700mm) foi construída posteriormente, quando da ampliação de capacidade da ETA I (1.998). Neste trecho, as duas linhas funcionam como uma só adutora, ou seja, as bombas da EEAT, situada na ETA, recalçam num barrilete de onde se originam as duas linhas. Existem, a montante e jusante, válvulas que permitem isolar cada linha, se necessário para manutenção.

A partir do reservatório Morro da Crista, a água segue através de duas adutoras de grande diâmetro, sendo uma delas a antiga adutora da Companhia Álcalis ou Bacaxá (que opera desde 1.958 e foi recuperada recentemente, mediante revestimento interno), e a outra a chamada adutora Principal, construída pela CEDAE, e complementada com um longo trecho inicial de Ø700mm, em 1.998, pela **Prolagos**. Devido à grande extensão do sistema adutor, em percurso de pouca variação altimétrica, foram feitas inserções de *boosters* ao longo das linhas.

No sistema principal de adução (linhas Bacaxá e principal, antes mencionadas) há os *boosters* Carijójó, Sergeira e Campo Redondo (sendo que este último não tem sido utilizado desde que a adutora Bacaxá foi revestida, com aumento de sua capacidade hidráulica).

Na subadutora de Búzios, que percorre a Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) e Estrada da Rasa (RJ-102), existem os *boosters* Botafogo e Praia Rasa, de construção mais recente (ano 2.002); na linha mais antiga de abastecimento de Búzios, que percorre a estrada Cabo Frio-Búzios, há o *booster* Tangará.

1.7.1.2.3.1.1.

Adutora Bacaxá

Tem início no reservatório do Morro da Crista, percorre cerca de 46.000 metros até seu ponto final no reservatório particular da Companhia Álcalis, no Município de Arraial do Cabo (proprietária original da adutora, depois adquirida pela **Prolagos**). Esta adutora passa por dois *boosters* em seu percurso, denominados Carijójó e Sergeira, que repressurizam a linha para garantir o transporte das vazões requeridas até os pontos de consumo nos cinco municípios da concessão (São Pedro da Aldeia, Iguaba Grande, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo).

Esta adutora que é a mais antiga no sistema (construída em 1.958) tem seu percurso virtualmente paralelo, desde o reservatório do Morro da Crista até o reservatório do Vinhateiro, com a chamada adutora principal, de construção bem mais recente (em 1.998). O sistema de adução está concebido para que as adutoras Bacaxá e principal atuem separadamente ou solidariamente; porém, com pressões normalmente diferentes entre si.

A linha Bacaxá divide-se em cinco trechos, de montante para jusante:

- Primeiro trecho - do Morro da Crista até o *booster* Carijójó: FºFº Ø 600mm - 7.150 m;

- Segundo trecho - do Carijój até o *booster* Sergeira: F^oF^o Ø 600mm - 11.450 m;
- Terceiro trecho - *booster* do Sergeira até o ponto de derivação da subadutora de Iguaba (à altura em que a adutora cruza com a Estrada da Cruz, no bairro “Rua do Fogo”): F^oF^o Ø 600mm - 3.320 m + F^oF^o Ø 500mm nos últimos 180 m deste trecho;
- Quarto trecho - da derivação para Iguaba até a derivação para conectar-se à Estação de Manobras do Vinhateiro: F^oF^o Ø 500mm 10.700 m; e
- Quinto trecho - da derivação para a estação de manobras do Vinhateiro até a estação de manobras do Arraial: F^oF^o Ø 500mm 13.000 m. O trecho final da linha, de 200 m, destina-se exclusivamente a alcançar o reservatório da Companhia Álcalis, em terreno de propriedade daquela empresa.

A adutora Bacaxá, além de alimentar a estação de manobra do Vinhateiro, que é o pulmão principal do abastecimento de Cabo Frio, alimenta diretamente (mediante derivação a montante do Vinhateiro) a subadutora de Iguaba. A continuação da linha Bacaxá para jusante da estação de manobra do Vinhateiro é o tronco principal de abastecimento dos bairros Braga e Foguete, em Cabo Frio.

1.7.1.2.3.1.2.

Adutora Principal

É uma linha de construção mais recente e que tem seu desenvolvimento praticamente paralelo à linha Bacaxá. Tem início no reservatório do morro da Crista e percorre cerca de 25.600 metros até seu ponto final na estação de manobra do Vinhateiro, situado no Município de São Pedro da Aldeia, quase no limite com Cabo Frio. Esta adutora, em seu percurso, passa pelos mesmos dois *boosters* já mencionados, Carijój e Sergeira, que repressurizam a linha para garantir o transporte das vazões requeridas até os pontos de entrega à distribuição: Armação dos Búzios (através da subadutora Búzios, descrita adiante), Cabo Frio e Arraial do Cabo.

A linha principal após o morro da Crista divide-se em cinco trechos de montante para jusante:

- ✓ Primeiro trecho - do morro da Crista até o *booster* Carijó: Ferro Dúctil (F^oD Ø 700mm - 7.150 m;
- ✓ Segundo trecho - do *booster* Carijó até o *booster* Sergeira: F^oD Ø 700mm - 7.186 m, em série com 2x F^oD Ø 500mm - tubulações estas em paralelo, com 4.264 m cada uma;
- ✓ Terceiro trecho - do *booster* Sergeira até o ponto de derivação da subadutora de São Pedro da Aldeia (na Rua do Fogo, pouco antes da adutora cruzar com a rodovia RJ-106): 2x F^oD Ø 500mm - 7.274 m cada;
- ✓ Quarto trecho - da derivação para São Pedro até a derivação da subadutora de Búzios (imediatamente após a adutora cruzar com a rodovia RJ-106, ficando a estação de manobras na lateral da rodovia, junto ao muro do quartel da Marinha): 2x F^oD Ø 500mm - 694 m cada; e
- ✓ Quinto trecho - da derivação para Búzios até a estação de manobras do Vinhateiro: 2x F^oD Ø 500mm - 6.220 m cada.

As tubulações paralelas que compõem a adutora principal, de um certo ponto (a montante do *booster* Sergeira) até o reservatório do Vinhateiro, são denominadas principal direita e principal esquerda (apesar de que se cruzam, à altura da Estrada da Cruz, invertendo fisicamente as posições, mas não trocando de nomes).

A adutora principal, além de alimentar a estação de manobra do Vinhateiro, que é o pulmão principal do abastecimento de Cabo Frio, alimenta diretamente (mediante derivação a montante do Vinhateiro) a subadutora de Búzios, que é a principal fonte de abastecimento daquele Município.

1.7.1.2.3.1.3.

Subadutora Búzios

Tem início na estação de manobra do Vinhateiro, onde se faz a derivação das adutoras principal direita e esquerda logo após as mesmas cruzarem a rodovia RJ-106, porém antes de ingressarem nos terrenos do Quartel da Marinha, no Município de São Pedro da Aldeia. Percorre cerca de 28,2 km até seu ponto final, situado junto ao pórtico de Búzios (ou seja, próximo ao entroncamento da RJ-102, rodovia que vem da Praia Rasa, com a estrada Cabo Frio-Búzios, que vem da região do Jardim Esperança, Tangará). A subadutora passa por dois *boosters* em seu percurso, denominados Botafogo e Praia Rasa, que repressurizam a linha para garantir o transporte das vazões requeridas até os pontos de consumo em Búzios.

Esta subadutora, cuja construção data de 1.998, tem seu percurso acompanhando a Rodovia RJ-106 por aproximadamente 14 km, desde a estação de manobra do Vinhateiro, até o ponto de entroncamento da RJ-102, acesso rodoviário principal de Búzios (neste trecho situa-se o *booster* Botafogo, no bairro do mesmo nome, pertencente a São Pedro da Aldeia), segue então por esta rodovia, por uns 3 km, tomando então por uma rua de terra (onde situa-se o *booster* Praia Rasa) até alcançar a urbanização do Loteamento Praia Rasa; a partir daí, a subadutora volta a acompanhar a RJ-102, até chegar ao pórtico na entrada de Búzios

A subadutora Búzios é constituída por tubulações de Ferro Dúctil (FD) Ø 300mm em toda sua extensão e divide-se em três trechos de montante para jusante:

- ✓ Primeiro trecho - da estação de manobra do Vinhateiro até o *booster* Botafogo: 6.800 m;
- ✓ Segundo trecho - do *booster* Botafogo até o *booster* Praia Rasa: 10.700 m; e
- ✓ Terceiro trecho - do *booster* Praia Rasa até o final, próximo ao pórtico de Búzios: 10.778m.

O ponto definido acima como final da subadutora coincide com a estaca final do projeto da subadutora. No entanto, conforme o cadastro existente, a linha prossegue após este ponto pela zona efetivamente urbana de Búzios, ainda em (FD) Ø 300mm, por aproximadamente 6,2 km, até o reservatório Humaitá. Nos primeiros 2,3 km, este trecho guarda as características de subadutora. A partir daí, caracteriza-se claramente como um tronco macro distribuidor, uma vez que se conecta à rede em diversos pontos, antes de chegar ao reservatório, seu destino final.

A subadutora Búzios constitui a principal linha alimentadora do sistema de distribuição de Búzios. No entanto, a Cidade recebe também uma vazão importante através da linha tronco macro distribuidora do Tangará, que vem desde Cabo Frio pela estrada conhecida como “Caminho de Búzios” e que atende a região de Caravelas, Tucuns, Geribá e Manguinhos.

1.7.1.2.3.1.4. Linha Tronco Vinhateiro (Jardim Esperança - Tangará - Búzios)

Esta linha abastece toda a região dos bairros Porto do Carro, Jardim Esperança, Jardim Peró e outros em Cabo Frio, e boa parte da Cidade de Armação dos Búzios. Ela parte da estação de manobra do Vinhateiro e percorre cerca de 2,9 km margeando a Rodovia São Pedro da Aldeia-Cabo Frio e pela Avenida Wilson Mendes, até alcançar a Estrada Cabo Frio-Búzios (também conhecida como “Caminho de Búzios”), por onde percorre mais 15,5 km até o Pórtico de Búzios, considerado como seu ponto final. Neste ponto, se conecta à rede de distribuição dos bairros Manguinhos e Geribá.

Em seu percurso, os pontos notáveis são: o reservatório semienterrado do Jardim Esperança e o *booster* Tangará, onde a linha é repressurizada a fim de ganhar condições para abastecer parte da Cidade de Búzios, atuando como coadjuvante da subadutora que vem pela Praia Rasa.

Esta linha tronco Vinhateiro-Jardim Esperança-Tangará-Búzios foi reativada para Búzios em novembro/07. Esta unidade é bem antiga no sistema e vem sendo sistematicamente adequada no sentido de atender às crescentes demandas de água dos bairros situados ao longo do “Caminho de Búzios” e à entrada da Cidade de Búzios.

A terceira e última etapa, que aparentemente esgota as possibilidades de reforço e melhoria nesta linha tronco, foi realizada no segundo semestre de 2007. As obras incluíram a instalação de 1,4 km de tubulações de PEAD Ø 315mm para reforço (em paralelo) da antiga tubulação de F⁰F⁰ Ø 300mm, *re-lining* em cerca de 4,7 km (inserção de PEAD Ø255mm na tubulação de F⁰F⁰ Ø 300mm pré-existente) e construção do *booster* Tangará.

Estas intervenções melhoraram substancialmente as condições operacionais da distribuição em Búzios.

Para efeito de descrição, a linha tronco Vinhateiro-Jardim Esperança-Tangará-Búzios foi dividida em nove trechos de montante para jusante:

- Primeiro trecho - da estação de manobra do Vinhateiro até a Avenida Wilson Mendes, à altura do bairro Porto do Carro PEAD Ø 500mm PN-6 - 1.207 m. Sai da estação de manobra do Vinhateiro e segue pelas Ruas Dallas, Filadélfia, Chicago, Colorado e Las Vegas, tomando depois pela lateral da Rodovia São Pedro-Cabo Frio e chegando à Avenida Wilson Mendes, onde reduz o diâmetro para 400 mm.
- Segundo trecho - da Avenida Wilson Mendes (Porto do Carro) até a Estrada Cabo Frio-Búzios (Caminho de Búzios), esquina com a Rua Alzira Machado PEAD Ø 400mm PN-6 - 1.730 m. Segue pela Avenida Wilson Mendes e entra pela Estrada Cabo Frio-Búzios (ou “Caminho de Búzios”) até a esquina da Rua Alzira Machado, onde se conecta a outra tubulação (F⁰F⁰ Ø 300 mm, também proveniente da estação de manobras do Vinhateiro), reduz o

diâmetro para Ø 355 e muda de lado, passando para o lado direito da Avenida (sentido Cabo Frio-Búzios). Este é o primeiro ponto de conexão da linha tronco à rede de distribuição.

- Terceiro trecho - pelo Caminho de Búzios, até o reservatório do Jardim Esperança PEAD Ø 315mm PN-6 - 1.380 m. Segue pela Estrada Cabo Frio-Búzios (“Caminho de Búzios”) até o reservatório semienterrado do Jardim Esperança, no bairro homônimo - em paralelo com a tubulação de F^oF^o Ø 300mm, mencionada anteriormente. A linha de PEAD só se conecta à rede no final do trecho, em frente ao reservatório, mas a linha de F^oF^o tem várias conexões.
- Quarto trecho - do reservatório do Jardim Esperança ao Loteamento Jardim Perú PEAD Ø 315mm PN-6 - 2.145 m. Prossegue pelo Caminho de Búzios, chegando ao final do Jardim Perú, divisa com Reserva do Perú. Neste ponto, reduz para Ø 255. Neste trecho a linha tronco, aparentemente, tem ligações à rede em apenas dois pontos, ambos no próprio Jardim Perú.
- Quinto trecho - do Jardim Perú ao *booster* Tangará PEAD Ø 255mm PN-6 - 1.034 m. Sempre pelo mesmo Caminho de Búzios, a linha tronco se liga à rede do bairro Tangará e dá retaguarda ao *booster* Tangará, implantado em 2007 para reforçar a pressão na linha tronco, aumentando a vazão de alimentação para alguns bairros de Búzios.
- Sexto trecho - do *booster* Tangará, em Cabo Frio, ao Condomínio Caravelas, em Búzios PEAD Ø 255mm PN-10 - 4.700 m (aprox.). Após o Tangará, a linha prossegue em 255 mm, porém inserido no tubo de F^oF^o Ø 300mm pré-existente (relining). A última ligação a rede de distribuição em Cabo Frio é no condomínio Campo dos Cavalos, e a primeira em Búzios fica no condomínio Caravelas. A maior parte do trecho não consta da planta geral de cadastro da Prolagos (junho/08).
- Sétimo trecho - entre o Condomínio Caravelas e o bairro José Gonçalves F^oF^o Ø 300 mm - 3.000 m (aproximadamente.). A linha tronco prossegue pela Estrada Cabo Frio-Búzios, atravessando área praticamente sem urbanização, até chegar ao bairro José Gonçalves, cuja rede é alimentada por ela. Nesse

- trecho é utilizada a tubulação de F⁰F⁰, sem inserção. O trecho não consta da planta geral de cadastro da Prolagos (junho/08).
- Oitavo trecho - entre o bairro José Gonçalves e bairro Saco de Fora, em Búzios F⁰F⁰ Ø 300mm - 1.471 m. A linha tronco, depois de conectar-se com a rede do bairro José Gonçalves, percorre 1.239 m sem conectar-se em nenhum outro ponto, até alcançar o bairro Saco de Fora.
 - Nono trecho - Entre bairro Saco de Fora e o Pórtico de Búzios F⁰F⁰ Ø 300 mm - 1.771 m. Depois de conectar-se com a rede do bairro Saco de Fora, a linha tronco percorre 1.420 m sem conectar-se em nenhum outro ponto, até alcançar o bairro Cem Braças, já próximo ao Pórtico de Búzios.

A extensão total das adutoras e subadutoras da área total da Concessão é de 187.801 m, incluídos neste total alguns trechos com características de macro distribuidores, que somam 9.590 m.

A tabela 27 demonstra as extensões totais por diâmetro e materiais das tubulações.

Tabela 27 - Materiais e extensões das adutoras

| Adutora ou Subadutora | Ø700 FºFº | Ø600 FºFº | Ø500 FºFº | Ø500 PEAD | Ø400 FºFº | Ø400 DEFoFo | Ø400 PEAD | Ø300 FºFº | Ø300 DEFoFo | Ø315 PEAD | Ø250 PEAD | TOTAL |
|--|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| AAT: ETA-Morro da Crista | 2.550 | 2.550 | | | | | | | | | | 5.100 |
| Principal, a partir do Morro da Crista | 14.336 | | 36.900 | | | | | | | | | 51.236 |
| Bacaxá, a partir do Morro da Crista | | 21.920 | 23.860 | | | | | | | | | 45.780 |
| Subadutora Iguaba | | | | | 7.600 | | | 3.500 | | | | 11.100 |
| Subadutora São Pedro | | | 3.229 | | | 360 | | | 1.530 | | | 5.119 |
| Subadutora Búzios (RJ-106) | | | | | | | | 34.478 | | | | 34.478 |
| Subadutora Arraial | | | | | | | | 16.550 | | | | 16.550 |
| Linha-tronco Jd. Esperança-Tangará | | | | 1.207 | | | 1.730 | 6.242 | | 3.525 | 5.734 | 18.438 |
| TOTAL | 16.886 | 24.470 | 63.989 | 1.207 | 7.600 | 360 | 1.730 | 60.770 | 1.530 | 3.525 | 5.734 | 187.801 |

1.7.1.2.3.1.5. EEAT Carijój (Adução)

A EEAT opera com sete conjuntos moto-bombas. Este possui pontos de medição de pressão nas tubulações de sucção e recalque e medidor instantâneo de vazão nas duas adutoras existentes.

Dos sete conjuntos, três estão instalados na adutora Bacaxá e quatro na adutora Principal, conforme dados a seguir:

Tabela 28 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Carijój

| Unidade de recalque | Linha em que o booster está inserido | Numero de conj. operac. | Vazão nominal (l/s) | AMT (mca) | Potência Instalada (CV) | AMT med (mca) | AMT Max (mca) | AMT min (mca) | Tensão (V) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| EEAT Carijój | Bacaxá | 1 | 262 | 50 | 500 | | | | |
| | | 2 | | 35 | 250 | 70 | 85 | 40 | 440 |
| | Principal | 4 | | 87 | 1.600 | 100 | 135 | 50 | 440 |

Não foram fornecidas informações adicionais quanto a esta unidade. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 782639,235; 7485964,7086.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Carijój.



Vista externa



Quadros de comando



Medidores de vazão



Medidores de pressão nas tubulações de sucção e recalque



Vista interna



Vista interna



Tubulações de sucção



Tubulações de sucção



Tubulações de recalque



Tubulações de recalque



Tubulações de recalque



Subestação elétrica

Figura 11 - Relatório Fotográfico (EEAT Carijó)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.6.

EEAT Sergeira (Adução)

Instalado em São Pedro da Aldeia, bombeia água produzida na ETA Juturnaíba aduzida em duas linhas de 500 mm e uma de 600 mm de diâmetro.

Dos sete conjuntos, três estão instalados na adutora Bacaxá e quatro na adutora Principal, conforme dados a seguir:

Tabela 29 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Sergeira

| Unidade de recalque | Linha em que o booster está inserido | Numero de conj. operac. | Vazão nominal (l/s) | AMT (mca) | Potência Instalada (CV) | AMT med (mca) | AMT Max (mca) | AMT min (mca) | Tensão (V) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| EEAT Sergeira | Bacaxá | 1 | 262 | 50 | 500 | | | | |
| | | 2 | | 35 | 250 | 70 | 85 | 40 | 440 |
| | Principal | 4 | | 50 | 1.000 | 70 | 100 | 50 | 440 |

Existem pontos de medição de pressão na entrada e saída das bombas, além de medidor instantâneo de vazão.

Não foram fornecidas informações adicionais quanto a esta unidade. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 790967,871; 7478189,634.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Sergeira.



Vista interna



Vista interna



Tubulações de sucção



Tubulações de sucção



Tubulações de recalque



Tubulações de recalque



Tubulações de recalque



Medidores de vazão



Medidores de pressão nas tubulações de sucção e recalque



Quadros de comando



Subestação elétrica

Figura 12 - Relatório Fotográfico (EEAT Sergeira)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.7.

EEAT Campo Redondo (Adução)

Operou até novembro de 2.007 e não vem sendo operado desde então, quando foi concluída a revitalização da linha Bacaxá, pois a Prolagos tem conseguido abastecer os setores que dele dependiam sem o reforço de pressão da referida *elevatória*, resultando em economia energética.

A elevatória está efetivamente desativada, tendo sido desconectado do sistema de fornecimento de energia, a pedido da Prolagos. A Concessionária informou que não há planos de reativá-lo.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 799904,7283; 7471740,714.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Campo Redondo.



Vista externa



Vista externa



Vista externa



Tubulações

Figura 13 - Relatório Fotográfico (EEAT Campo Redondo)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.8.

EEAT Botafogo (Sub-adição)

Instalado na adutora de 300 mm da RJ-106 em direção à Búzios, inicialmente funcionava com três conjuntos moto-bomba sendo um de reserva. O terceiro conjunto foi transferido para o *booster* Praia Rasa.

A potência instalada original era 900 CV; atualmente há somente 600 CV. As bombas possuem ponto de operação com vazão de 140 l/s e altura manométrica total de 100 cv.

Tabela 30 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Botafogo

| Unidade de recalque | Linha em que o booster está inserido | Numero de conj. operac. | Vazão nominal (l/s) | AMT (mca) | Potência Instalada (CV) | AMT med (mca) | AMT Max (mca) | AMT min (mca) | Tensão (V) |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| EEAT Botafogo | Sub-adut. Búzios | 2 | 140 | 100 | 600 | 80 | 90 | 30 | 440 |
| | | o 3º cj. original está inoperante | | | | | | | |

Possui pontos de medição de pressão na entrada e na saída das bombas, bem como medidor instantâneo de vazão.

Não foram fornecidas informações adicionais quanto a esta unidade. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 799850,2117; 7479205,7751.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Botafogo.



Vista externa



Tubulação de sucção



Manômetros na tubulação de sucção e recalque



Quadros de comando



Vista interna



Vista interna



Bomba em manutenção



Tubulação de recalque



Tubulação de recalque

Figura 14 - Relatório Fotográfico (EEAT Botafogo)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.9.

EEAT Praia Rasa (Sub-adição)

Tem a função de melhorar a adução para Búzios e região. Desde maio de 2.008 a área de operação da Prolagos vem experimentando aduzir para Búzios sem utilizar o *booster* da Praia Rasa, visando economia energética. O sucesso obtido neste período sinaliza que esta operação poderá ser mantida no decorrer dos períodos de baixa temporada e sempre que possível, sem prejuízo da adequada operacionalização do sistema. Na alta temporada esta unidade precisa ser utilizada.

Possui duas bombas, sendo utilizada uma e a segunda funciona como reserva. Possui medidor instantâneo de vazão nas duas redes existentes no recalque. Uma das bombas possui ponto de operação com vazão de 216 l/s, altura manométrica total de 90 m.c.a. e potência de 350 cv. A outra bomba (proveniente do Booster Botafogo) possui ponto de operação com vazão de 140 l/s, altura manométrica total de 100 m.c.a. e potência de 350 cv.

Tabela 31 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Praia Rasa

| Unidade de recalque | Linha em que o booster está inserido | Numero de conj. operac. | Vazão nominal (l/s) | AMT (mca) | Potência Instalada (CV) | Tensão (V) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|------------|
| EEAT Praia Rasa | Sub-adut. Búzios | 1 | 100 | 72 | 150 | 440 |
| | | 1 | 140 | 100 | 350 | 440 |

No momento da visita técnica, uma das bombas estava em manutenção e a estrutura do booster estava muito danificada, com parte da cobertura inexistente.

Não foram fornecidas informações adicionais quanto a esta unidade.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 807764,4289; 7483433,4362.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Praia Rasa.



Vista externa



Tubulação de sucção



Vista interna



Bomba em manutenção



Bomba em manutenção



Cobertura danificada



Quadro de comando



Medidores de vazão

Figura 15 - Relatório Fotográfico (EEAT Praia Rasa)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.10.

EEAT Tangará (Sub-adição)

Possui apenas um conjunto elevatório com capacidade nominal de 30 l/s sem reserva. Este conjunto possui ponto de operação com vazão de 30 l/s, altura manométrica total de 70 m.c.a. e potência de 75 cv. Esta unidade reforça o abastecimento de Búzios, via Jardim Esperança-Tangará-Caminho de Búzios.

Tabela 32 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Tangará

| Unidade de recalque | Linha em que o booster está inserido | Numero de conj. operac. | Vazão nominal (l/s) | AMT (mca) | Potência Instalada (CV) | AMT med (mca) | AMT Max (mca) | AMT min (mca) | Tensão (V) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| EEAT Tangará | Caminho de Búzios | 1 | 30 | 70 | 75 | 55 | 70 | 10 | 440 |

Não foram fornecidas informações adicionais quanto a esta unidade. Quanto ao estado de conservação, no momento da visita não foi possível entrar nesta unidade. Externamente possui bom estado de conservação quanto à parte civil, havendo problema de manutenção no portão de acesso.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 807305,2821; 7472370,6089.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Tangará.



Vista externa



Vista externa

Figura 16 - Relatório Fotográfico (EEAT Tangará)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.11.

EEAT Vieira Câmara (Distribuição)

Possui apenas um conjunto moto-bomba, não possuindo unidade reserva, com as seguintes características.

Tabela 33 - Características dos conjuntos moto-bomba da EEAT Vieira Câmara

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Vieira Câmara | Centrífuga | 30 | 7,36 | 60 | 220 | 25 |

Quanto a esta unidade, não recebemos informações quanto à sua função, área de abrangência e não obtivemos informações adicionais quanto aos equipamentos existentes. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto os equipamentos e suas instalações quanto o abrigo. É necessária apenas limpeza da área.

Sua localização geográfica: UTM WGS 84 23 S 817963,8576; 7478657,8633.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Vieira Câmara.



Vista externa



Vista interna



Quadro de comando

Figura 17 - EEAT Vieira Câmara

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.12.

EEAT Alto de Búzios (Distribuição)

Possui apenas um conjunto moto-bomba, não possuindo unidade reserva, com as seguintes características.

Tabela 34 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Alto de Búzios

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Alto de Búzios | Centrífuga | 4 | 2,2 | | 220 | 8,4 |

Quanto a esta unidade, não recebemos informações quanto à sua função, área de abrangência e não obtivemos informações adicionais quanto aos equipamentos existentes. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto os equipamentos e suas instalações quanto o abrigo.

Sua localização geográfica: UTM WGS 84 23 S 818440,3048; 7479047,0166.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Alto de Búzios.



Vista interna



Vista externa

Figura 18 - EEAT Alto de Búzios

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.13.

EEAT Tartaruga (Distribuição)

Possui apenas um conjunto moto-bomba, não possuindo unidade reserva, com as seguintes características.

Tabela 35 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Tartaruga

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Tartaruga | Centrífuga | 5 | 3,68 | 35 | 220 | 13 |

Quanto a esta unidade, não recebemos informações quanto à sua função, área de abrangência e não obtivemos informações adicionais quanto aos equipamentos existentes. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto os equipamentos e suas instalações quanto o abrigo.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 818658,5693; 7479404,9646.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Tartaruga.



Vista externa



Vista interna



Medidores e quadro de comando

Figura 19 - EEAT Tartaruga

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.14.

EEAT Ferradura I (Distribuição)

Possui apenas um conjunto moto-bomba, não possuindo unidade reserva, com as seguintes características.

Tabela 36 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Ferradura I

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Ferradura I | Centrífuga | 40 | 7,4 | 33 | 220 | 25 |

Quanto a esta unidade, não recebemos informações quanto à sua função, área de abrangência e não obtivemos informações adicionais quanto aos equipamentos existentes. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto os equipamentos e suas instalações quanto o abrigo. É necessária apenas limpeza da área.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819334,9461; 7479473,1822.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Ferradura I.



Vista externa

Vista interna

Figura 20 - EEAT Ferradura I

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.15.

EEAT Ferradura II (Distribuição)

Possui apenas um conjunto moto-bomba, não possuindo unidade reserva, com as seguintes características.

Tabela 37 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Ferradura II

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Ferradura II | Centrífuga | 40 | 7,4 | 33 | 220 | 25 |

Quanto a esta unidade, não recebemos informações quanto à sua função, área de abrangência e não obtivemos informações adicionais quanto aos equipamentos existentes. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto os equipamentos e suas instalações quanto o abrigo.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819882,6581; 7478944,0083.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Ferradura II.



Vista externa



Vista interna

Figura 21 - EEAT Ferradura II

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.16.

EEAT Humaitá (Distribuição)

Possui apenas um conjunto moto-bomba, não possuindo unidade reserva, com as seguintes características.

Tabela 38 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Humaitá

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Humaitá | Centrífuga | 16 | 12,5 | 30 | 220 | |

Quanto a esta unidade, não recebemos informações quanto à sua função, área de abrangência e não obtivemos informações adicionais quanto aos equipamentos existentes. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto os equipamentos e suas instalações quanto o abrigo.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819752,283; 7479927,3546.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEAT Humaitá.



Vista externa



Vista interna



Medidores de pressão

Figura 22 - EEAT Humaitá

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.1.17.

EEAT Alto da Rasa (Distribuição)

Estação Elevatória de Água Tratada com as seguintes características.

Tabela 39 - Características dos conjuntos moto-bomba do EEAT Alto da Rasa

| Unidade de recalque | Tipo de bomba | Vazão (l/s) | Potência instalada (kw) | AMT (m.c.a.) | Tensão (V) | Corrente (A) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|
| EEAT Alto da Rasa | Centrífuga | 25 | 11,0 | 40 | 220 | |

1.7.1.2.3.2.

Reservação

1.7.1.2.3.2.1.

Reservatório Morro da Crista (Adução)

Este reservatório funciona como uma transição recalque/gravidade na adutora de água tratada e estava em obras na ocasião das visitas técnicas. Segundo informações da Concessionária, uma das células será desativada e apenas uma continuará em operação.

Está localizado no distrito de São Vicente de Paula no município de Araruama e é formado por duas unidades apoiadas, uma cilíndrica e outra prismática, interligadas, cada uma com capacidade de armazenamento de 1.000 m³.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 778305,3971; 7491671,1745.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório Morro da Crista.



Vista externa



Vista externa



Novo by-pass



Novo by-pass

Figura 23 - Relatório Fotográfico (Reservatório Morro da Crista)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.2.

Reservatório do Vinhateiro (Adução)

O reservatório do Vinhateiro é o principal de todo o sistema da Prolagos, na medida em que, sendo um grande volante de compensação posicionado no final das adutoras provenientes da ETA Juturnaíba, interfere positivamente nas condições de transporte da água potável a todos os municípios da concessão e permite um controle operacional bastante efetivo na adução e subadução.

No caso particular do sistema de distribuição de Cabo Frio, desempenha direta e efetivamente o papel de reservatório distribuidor de montante, pois as linhas de macro distribuição partem do barrilete da estação de manobras do Vinhateiro. Desta mesma parte a subadutora de Arraial do Cabo e, indiretamente, uma parte da subadução para Búzios - via Jardim Esperança e Tangará. É um reservatório de sobras ligado somente à estação de manobras do Vinhateiro.

Possui duas câmaras com 4.000 m³ cada. A tubulação de entrada é de 500 mm de diâmetro e há duas saídas, também de 500 mm; é do tipo apoiado em concreto armado, com capacidade de armazenamento de 8.000 m³.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 802075,6881; 7469756,2712.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório do Vinhateiro.



Vista externa



Vista externa



Tubulações



Medidor de nível



Área para ampliações

Figura 24 - Relatório Fotográfico (Reservatório do Vinhateiro)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.3.

Reservatório São José (Distribuição)

Reservatório localizado em Búzios, do tipo semienterrado com capacidade de armazenamento de 2.500 m³. Funciona da forma convencional, isto é, estando à montante da região de sua influência.

Existe uma automação do enchimento deste reservatório com utilização de boia interligada à válvula de entrada.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 813488,7543; 7477801,745.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório São José.



Vista externa



Interligação das duas células



Tubulação de saída



Tubulação de entrada



Aproveitamento de energia solar



Automação do enchimento do reservatório

Figura 25 - Relatório Fotográfico (Reservatório São José)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.4.

Reservatório Humaitá (Distribuição)

Reservatório localizado em Búzios, do tipo apoiado com uma câmara e capacidade de armazenamento de 620 m³. É alimentado com sobras da rede de distribuição, mas tem tubulações independentes para entrada e saída.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819994,7047; 7480289,8772.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório Humaitá.



Vista externa



Vista externa

Figura 26 - Relatório Fotográfico (Reservatório Humaitá)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.5.

Reservatório e EEAT Núcleo (Distribuição)

Este booster é responsável pelo abastecimento dos reservatórios da Praia do Forno, da Praia Brava e João Fernandes. Possui duas bombas, sendo utilizado uma e a segunda ficando como reserva. Elas não possuem as mesmas características, com a bomba reserva sendo de menor potência. O conjunto moto-bomba principal possui ponto de operação com vazão de 33,3 l/s e altura manométrica total de 32 m.c.a., possuindo motor com potência de 30 cv.

Existe também nesta unidade um reservatório semienterrado com capacidade de armazenamento de 250 m³ com a finalidade de poço de sucção para as bombas do booster.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820637,9938; 7480507,143.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório e EEAT Núcleo.



Vista externa



Vista interna

Figura 27 - Relatório Fotográfico (Reservatório e EEAT Núcleo)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.6.

Reservatório da Praia Brava (Distribuição)

Reservatório localizado em Búzios, do tipo apoiado com capacidade de armazenamento de 120 m³. Funciona da forma convencional, isto é, estando à montante da região de sua influência.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820892,8763; 7480195,8964.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório da Praia Brava.



Vista externa



Vista externa



Tubulações de saída e limpeza



Tubulação do extravasor

Figura 28 - Relatório Fotográfico (Reservatório da Praia Brava)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.7.

Reservatório Praia do Forno (Distribuição)

Reservatório localizado em Búzios, do tipo apoiado com capacidade de armazenamento de 170 m³. Funciona da forma convencional, isto é, estando à montante da região de sua influência.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 821184,0351; 7479758,9523.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório Praia do Forno.



Vista externa



Vista externa

Figura 29 - Relatório Fotográfico (Reservatório Praia do Forno)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.8.

Reservatório João Fernandes (Distribuição)

É um reservatório apoiado, localizado em Búzios, com capacidade de 250 m³, com a função de abastecer somente pousadas, condomínios e residências de João Fernandes. Funciona da forma convencional, isto é, estando à montante da região de sua influência.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 821158,532; 7481221,6739.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico do Reservatório João Fernandes.



Vista externa



Vista externa



Tubulação de entrada

Figura 30 - Relatório Fotográfico (Reservatório João Fernandes)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.2.9.

Resumo dos Reservatórios

Tabela 40 - Resumo dos Reservatórios

| Local | Sistema | Tipo | Volume (m³) | Função | Situação |
|-----------------------------|----------|----------|----------------------|--------------|----------|
| Sist. Prod. e Adutor | | | Total: 12.600 | | |
| ETA Juturnaíba | produtor | apoiado | 3.600 | água tratada | ativo |
| Morro da Crista | adutor | apoiado | 1.000 | transição | ativo |
| Vinhateiro | adutor | apoiado | 8.000 | “de sobras” | ativo |
| Armação dos Búzios | | | Total: 3.910 | | |
| Humaitá | distrib. | apoiado | 620 | “de sobras” | ativo |
| EE Núcleo | distrib. | semi-ent | 250 | sucção EE | ativo |
| São José | distrib. | apoiado | 2.500 | convencional | ativo |
| João Fernandes | distrib. | apoiado | 250 | convencional | ativo |
| Forno | distrib. | apoiado | 170 | convencional | ativo |
| Brava | distrib. | apoiado | 120 | convencional | ativo |

1.7.1.2.3.3.

Distribuição

De acordo com informações fornecidas pela Concessionária, as extensões de rede de abastecimento de água do Município estão descritas na tabela a seguir. Não foram fornecidas informações adicionais sobre as redes de distribuição e suas características.

Tabela 41 - Extensão de rede de distribuição de água

| Município | Extensão (km) |
|--------------------------|---------------|
| Adução da Concessionária | 264,98 |
| Armação dos Búzios | 197,83 |

1.7.1.2.3.3.1.

Monitoramento de qualidade

O monitoramento de qualidade da água distribuída é feito em cumprimento ao plano de amostragens estabelecido nas tabelas dos Anexos XIV e XV da Portaria 2.914/2.011. Os valores mostrados a seguir foram retirados do relatório enviado pela Concessionária Prolagos referente ao mês de dezembro de 2.012 e abril/2.013.

Tabela 42 - Resultado das análises (dezembro/2.012)

| Parâmetro | Unidade | LQ ⁽¹⁾ | Nº de análises realizadas | Valor médio obtido | Valor máximo obtido | Valor mínimo obtido | Nº de análises fora da | V.M.P. |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------|
| pH | Soreense | 0,1 | 15 | 6,71 | 7,53 | 6,05 | 0 | 6,0 a 9,5 |
| Cor aparente | Hz ⁽³⁾ | 5 | 15 | 3 | 6 | 0 | 0 | 15 Hz |
| Turbidez | NTU ⁽²⁾ | 0 - 14 | 41 | 0,53 | 1,78 | 0,15 | 0 | 5,00 NTU |
| CRL ⁽⁴⁾ | mg/L | 0,01 | 41 | 0,47 | 0,89 | 0,21 | 0 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Fluoretos | mg/L | 0,1 | 15 | 0,55 | 0,68 | 0,40 | 0 | 1,5 mg/L |
| Coliformes totais | PA ⁽⁵⁾ /100mL | 1 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Escherichia coli | PA/100mL | 1 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Bactérias Heterotróficas | UFC/100mL | 1 | 10 | 115 | 560 | 1 | 1 | 500 |
| Sabor | - | - | 41 | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável | 0 | Não Objetável |
| Odor | - | - | 41 | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável | 0 | Não Objetável |

Tabela 43 - Resultado das análises (abril/2.013)

| Parâmetro | Unidade | LQ ⁽¹⁾ | Nº de análises realizadas | Valor médio obtido | Valor máximo obtido | Valor mínimo obtido | Nº de análises fora da | V.M.P. |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------|
| pH | Soreense | 0,1 | 18 | 6,97 | 7,75 | 6,74 | 0 | 6,0 a 9,5 |
| Cor aparente | Hz ⁽³⁾ | 5 | 18 | 2 | 7 | 0 | 0 | 15 Hz |
| Turbidez | NTU ⁽²⁾ | 0 - 14 | 48 | 0,46 | 2,20 | 0,14 | 0 | 5,00 NTU |
| CRL ⁽⁴⁾ | mg/L | 0,01 | 48 | 0,60 | 1,21 | 0,12 | 4 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Fluoretos | mg/L | 0,1 | 18 | 0,50 | 1,03 | 0,38 | 0 | 1,5 mg/L |
| Coliformes totais | PA ⁽⁵⁾ /100mL | 1 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Escherichia coli | PA/100mL | 1 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Bactérias Heterotróficas | UFC/100mL | 1 | 8 | 21 | 30 | 14 | 0 | 500 |
| Sabor | - | - | 24 | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável | 18 | Não Objetável |
| Odor | - | - | 24 | Não Objetável | Não Objetável | Não Objetável | 18 | Não Objetável |

Legenda:

- (1) - LQ - Limite de Quantificação
- (2) - NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez
- (3) - Hz - Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)
- (4) - CRL - Cloro Residual Livre
- (5) - PA - Presença-Ausência

Tabela 44 - Pontos de monitoramento

| Nº PCQ | BAIRRO | TIPO DE LOCAL | NOME LOCAL | ENDEREÇO | HD | MATRÍCULA |
|-----------|-----------------|---------------|---|---|------------|-----------|
| PCQ-BZ 01 | BAÍA FORMOSA | CONDOMÍNIO | CAMURUPIM | Av. Jose Bento Ribeiro Nº 150 | E095143078 | 55921 |
| PCQ-BZ 02 | CANTO DE GERIBÁ | CONDOMÍNIO | CONDOMÍNIO AMARRAS | ESTRADA CANTO ESQUERDO DE GERIBÁ Nº 200 | A03N497507 | |
| PCQ-BZ 03 | CEM BRAÇAS | HOSPITAL | HOSPITAL MUNICIPAL DE BÚZIOS | ESTRADA CABO FRIO-BÚZIOS Nº 1 | E03N000783 | 91389 |
| PCQ-BZ 04 | CENTRO | POUSADA | LUAR HOTEL POUSADA | ESTRADA DA USINA VELHA Nº 130 | A04N440547 | |
| PCQ-BZ 05 | FERRADURA | ESCOLA | E. M. EMÍDIO G. COUTINHO | TREVO DA FERRADURA S/N | Y105727792 | |
| PCQ-BZ 06 | GERIBÁ | CONDOMÍNIO | CONDOMÍNIO PORTO GRAVATÁS | AVENIDA GERIBÁ, Nº 139 | F085004507 | 48436 |
| PCQ-BZ 07 | GERIBÁ | HOTEL | APART HOTEL GERIBÁ BEACH | RUA DOS GRAVATÁS Nº 1 | E03N000695 | 76046 |
| PCQ-BZ 08 | JOÃO FERNANDES | POSTO | POSTO DE SAÚDE - MÓDULO MÉDICO FAMILIAR | RUA MANOEL TURIBIO DE FARIAS nº 282 | Y07N191699 | 103737 |
| PCQ-BZ 09 | FERRADURA | HOTEL | FERRADURA RESORT BÚZIOS | RUA D I, Nº 09 | E085006207 | 105791 |
| PCQ-BZ 10 | MANGUINHOS | ESCOLA | E. M. NICOMEDES T. VIEIRA | AV. JOSÉ BENTO RIB. DANTAS, SN | A00A037940 | 36885 |
| PCQ-BZ 11 | MANGUINHOS | HOSPITAL | DPO MANGUINHOS | AV. JOSÉ BENTO RIB. DANTAS, SN | A04N527468 | 36860 |
| PCQ-BZ 12 | MARINAS | CONDOMÍNIO | CONDOMÍNIO LE CORSAIRE | RUA 10, Nº 03 | C105017426 | |
| PCQ-BZ 13 | RASA | ESCOLA | CONDOMÍNIO GREEN VILLE I | RUA 12, Nº 100 | E095143058 | 92159 |
| PCQ-BZ 14 | RASA | HOSPITAL | POSTO DE SAÚDE - MÓD. MÉDICO FAMÍLIA | RUA JUSTINIANO DE SOUZA, Nº 45 | A99N703027 | 56011 |
| PCQ-BZ 15 | TUCUNS | HOTEL | BREEZES BÚZIOS | PRAIA DE TUCUNS | E095000526 | 110625 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Legenda:

PCQ - Ponto de Controle de Qualidade

HD - Código do Hidrômetro Prolagos

1.7.1.2.3.3.2.

Estação de manobras do Vinhateiro

Esta estação constitui-se na unidade central do sistema responsável pela distribuição das linhas adutoras para os Municípios de Cabo Frio, Arraial do Cabo e parte de São Pedro da Aldeia e Armação dos Búzios. Esta estação recebe três adutoras de 500 mm de diâmetro e distribui água para os Municípios citados através de outras sete adutoras. Foram instalados medidores de vazão em todas as adutoras existentes nesta unidade, permitindo, desta forma, um controle efetivo da vazão distribuída a partir deste ponto.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 801646,8511; 7469632,194.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da Estação de Manobra do Vinhateiro.



Vista geral



Vista geral



Vista geral



Vista geral



Vista geral



Unidade de controle



Unidade de controle



Medidor de vazão

Figura 31 - Relatório Fotográfico (Estação de Manobras do Vinhateiro)

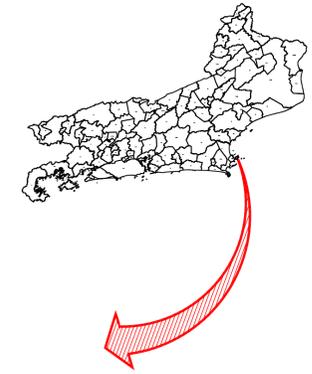
Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.3.3.3.

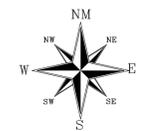
Plano de manobras na rede de distribuição

Comprovando a insuficiência na quantidade de água distribuída em relação à demanda requerida pela população, existem planos de manobras, à disposição da população. A seguir é apresentado o plano de manobra:

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



NORTE MAGNÉTICO

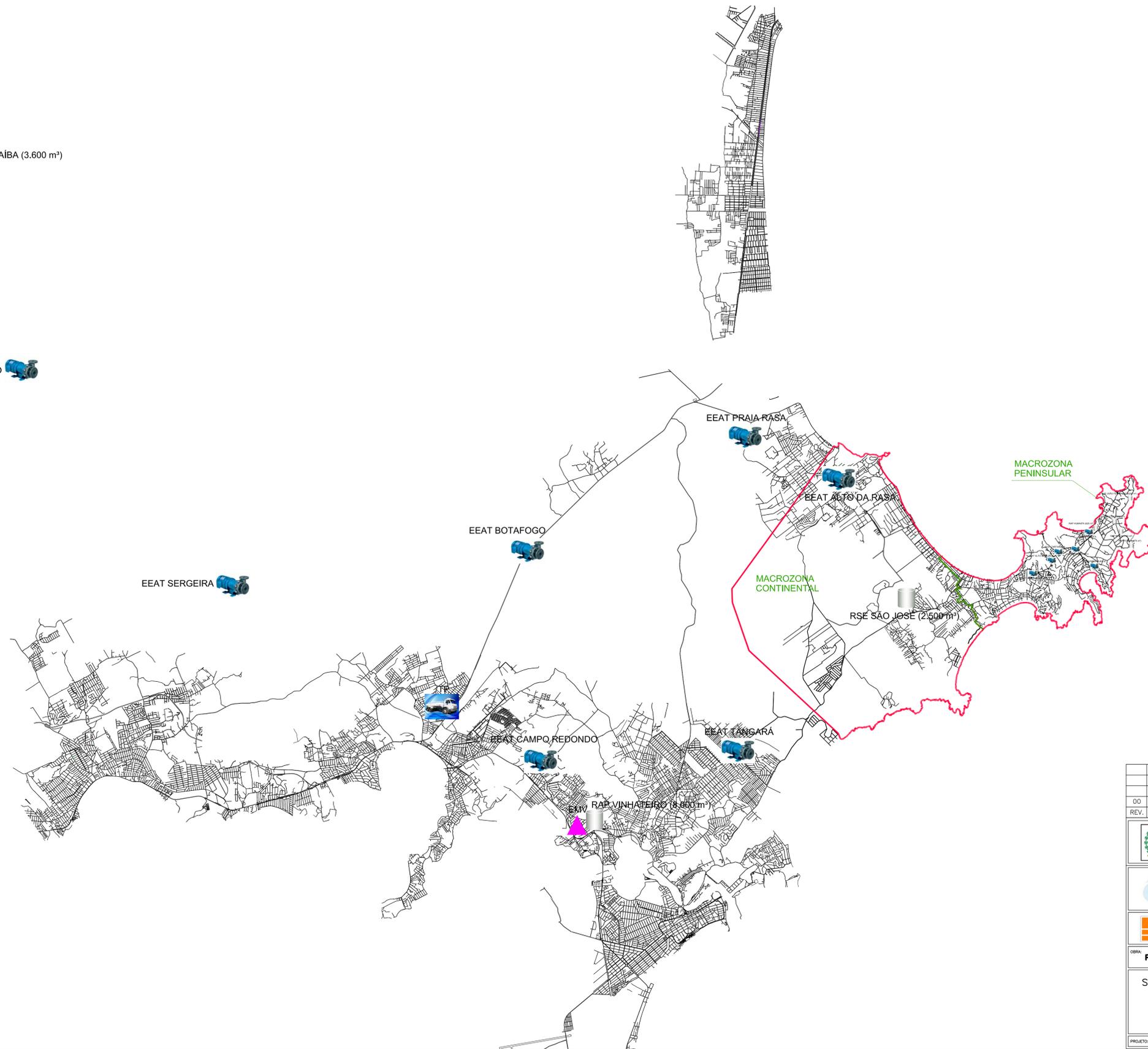


ETA JUTURNÁIBA


 RAP JUTURNÁIBA (3.600 m³)


 RAP MORRO CRISTA (2.000 m³)

EEAT CARIJÓ 



CONVENÇÕES

-  LIMITE DO MUNICÍPIO
-  LIMITE DA MACROZONA

SISTEMA EXISTENTE

-  EEAT - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
-  RES - RESERVATÓRIO
-  EMV - ESTAÇÃO DE MANOBRA DO VINHATEIRO
-  ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
-  TP - TOMADA CAMINHÕES PIPA

| | | | |
|---|------------------|---|------------------------------------|
| 00 | EMISSION INICIAL | SERENCO | FEV/2013 |
| REV. | DESCRIÇÃO | APROVAÇÃO | DATA |
|  | |  | |
|  | |  | |
| OBRA: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARMAÇÃO DOS BÓZIOS - RJ | | | DESENHO Nº: 01 |
| SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS UNIDADES | | | DATA: FEV/2013 ESCALA: 1:75.000 |
| PROJETO: ENG. JEFFERSON RENATO TEIXEIRA RIBEIRO - CREA/PR 6.116-D | | | DESENHO: BRUNO |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 |
| 10 | 10 | 10 | 10 |
| 11 | 11 | 11 | 11 |
| 12 | 12 | 12 | 12 |
| 13 | 13 | 13 | 13 |
| 14 | 14 | 14 | 14 |
| 15 | 15 | 15 | 15 |
| 16 | 16 | 16 | 16 |
| 17 | 17 | 17 | 17 |
| 18 | 18 | 18 | 18 |
| 19 | 19 | 19 | 19 |
| 20 | 20 | 20 | 20 |
| 21 | 21 | 21 | 21 |
| 22 | 22 | 22 | 22 |
| 23 | 23 | 23 | 23 |
| 24 | 24 | 24 | 24 |
| 25 | 25 | 25 | 25 |
| 26 | 26 | 26 | 26 |
| 27 | 27 | 27 | 27 |
| 28 | 28 | 28 | 28 |
| 29 | 29 | 29 | 29 |
| 30 | 30 | 30 | 30 |
| 31 | 31 | 31 | 31 |
| 32 | 32 | 32 | 32 |
| 33 | 33 | 33 | 33 |
| 34 | 34 | 34 | 34 |
| 35 | 35 | 35 | 35 |
| 36 | 36 | 36 | 36 |
| 37 | 37 | 37 | 37 |
| 38 | 38 | 38 | 38 |
| 39 | 39 | 39 | 39 |
| 40 | 40 | 40 | 40 |
| 41 | 41 | 41 | 41 |
| 42 | 42 | 42 | 42 |
| 43 | 43 | 43 | 43 |
| 44 | 44 | 44 | 44 |
| 45 | 45 | 45 | 45 |
| 46 | 46 | 46 | 46 |
| 47 | 47 | 47 | 47 |
| 48 | 48 | 48 | 48 |
| 49 | 49 | 49 | 49 |
| 50 | 50 | 50 | 50 |

1.7.1.2.4. Obras em andamento

Pelas informações colhidas, não há obras em andamento do sistema de abastecimento de água no Município de Armação dos Búzios.

1.7.1.2.5. Estudos, Projetos e Planos existentes

Conforme demonstrado no histórico deste documento, para o sistema de abastecimento de água, o cronograma de investimentos vigente é o que consta no 3.º Termo Aditivo (data-base dezembro/2008). As obras previstas neste documento são as seguintes:

Tabela 45 - Investimentos 2.010 a 2.013

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------|---|------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 0 | 3.859.620 | 8.319.198 | 12.229.260 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 887.400 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | 887.400 | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 1.033.809 | 6.296.834 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | 1.033.809 | 6.296.834 |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 0 | 2.493.717 | 4.954.522 | 4.402.878 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | 993.520 | 993.520 | 1.987.040 |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | | 129.014 | 129.014 | 129.014 |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | | 198.281 | 1.090.929 | 1.090.929 |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | | | 2.341.548 | 993.384 |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | | 869.735 | 96.344 | 81.826 |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | 303.167 | 303.167 | 120.685 |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | | 1.365.903 | 1.443.467 | 1.529.548 |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 8.987.863 | 4.731.410 | 5.293.430 | 4.993.803 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | 998.761 | 3.295.910 | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | 4.294.670 | |
| 2.3 | Tamoios água esgoto | 499.380 | | | 499.380 | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | 499.380 | 3.495.662 |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | 901.437 | | | 1.498.141 |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | 1.435.500 | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 7.087.665 | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 8.987.863 | 8.591.030 | 13.612.628 | 17.223.063 |

Tabela 46 - Investimentos 2.014 a 2.017

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 6.268.772 | 19.910.938 | 26.503.407 | 3.528.568 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 8.014.005 | 10.978.095 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | 8.014.005 | 10.108.095 | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | 870.000 | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 2.067.617 | 10.350.208 | 15.525.312 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | 2.067.617 | 10.350.208 | 15.525.312 | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 3.274.156 | 1.546.725 | 0 | 2.389.686 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | 993.520 | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | 129.014 | 408.546 | | 408.546 |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | 1.090.929 | 1.070.870 | | 991.403 |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | 993.384 | | | 922.428 |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | 67.309 | 67.309 | | 67.309 |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | 926.999 | | | 1.138.882 |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 3.435.362 | 1.999.862 | 1.999.862 | 4.466.862 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoiós água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | 1.435.500 | | | 1.479.000 |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 1.999.862 | 1.999.862 | 1.999.862 | 2.987.862 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 9.704.134 | 21.910.800 | 28.503.269 | 7.995.430 |

Tabela 47 - Investimentos 2.018 a 2.021

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------|---|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 4.789.481 | 3.580.652 | 0 | 0 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 2.491.851 | 2.421.903 | 0 | 0 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | 408.546 | 408.546 | | |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | 1.090.929 | 1.090.929 | | |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | 922.428 | 922.428 | | |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | 69.948 | | | |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | 2.297.630 | 1.158.749 | | |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 2.987.862 | 2.987.862 | 2.987.862 | 2.987.862 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoiós água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 2.987.862 | 2.987.862 | 2.987.862 | 2.987.862 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 7.777.343 | 6.568.514 | 2.987.862 | 2.987.862 |

Tabela 48 - Investimentos 2.022 a 2.025

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|------------|---|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | | | | |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | | | | |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | | | | |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | | | | |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | | | | |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 2.987.862 | 2.987.862 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoiós água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 2.987.862 | 2.987.862 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 2.987.862 | 2.987.862 | 3.034.000 | 3.034.000 |

Tabela 49 - Investimentos 2.026 a 2.029

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
|------------|---|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | | | | |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | | | | |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | | | | |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | | | | |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | | | | |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoios água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |

Tabela 50 - Investimentos 2.030 a 2.033

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|------------|---|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | | | | |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | | | | |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | | | | |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | | | | |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | | | | |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoios água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |

Tabela 51 - Investimentos 2.034 a 2.037

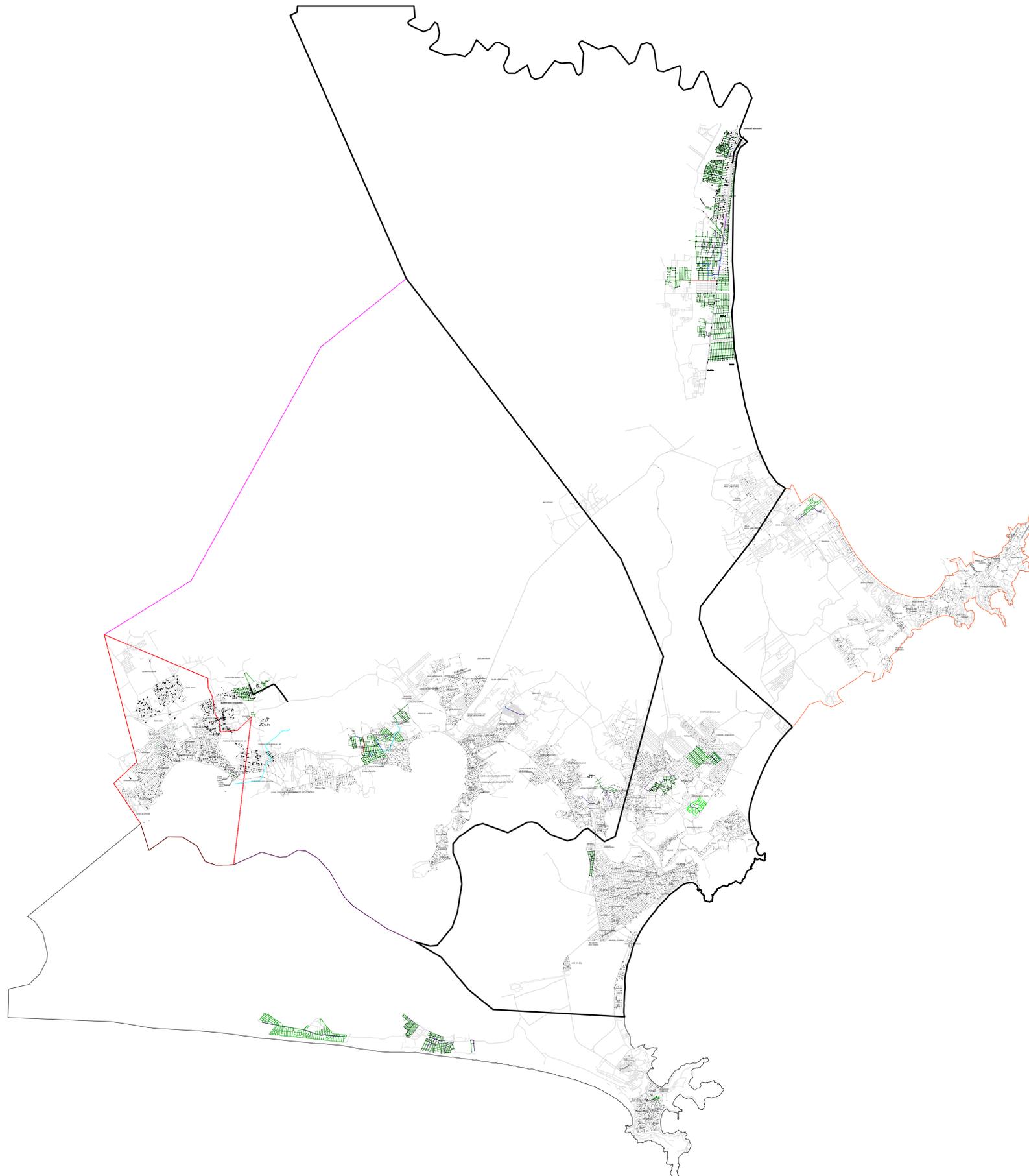
| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 |
|------------|---|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | | | | |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | | | | |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | | | | |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | | | | |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | | | | |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoios água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |

Tabela 52 - Investimentos 2.038 a 2.041

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 |
|------------|---|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | ÁGUA | 88.989.896 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ETA | 19.879.500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | Ampliação do sist. água - captação e tratamento | 19.009.500 | | | | |
| 1.2 | Sistema de tratamento de lodo | 870.000 | | | | |
| | ADUTORAS | 35.273.780 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | Ampliação sistema adutor | 35.273.780 | | | | |
| | REDE DE DISTRIBUIÇÃO | 23.975.438 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ÁGUA BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Expansão distribuição de água | 4.967.600 | | | | |
| 1.5 | ÁGUA ARRAIAL DO CABO | | | | | |
| 1.5.1 | Expansão distribuição de água | 2.150.240 | | | | |
| | ÁGUA CABO FRIO | | | | | |
| 1.6.1 | Expansão distribuição de água - 1º distrito | 7.715.199 | | | | |
| 1.6.2 | Expansão distribuição de água - 2º distrito | 7.095.600 | | | | |
| | ÁGUA IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.7.1 | Expansão distribuição de água | 1.319.780 | | | | |
| | ÁGUA SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.8.1 | Expansão distribuição de água | 727.019 | | | | |
| 1.9 | RESERVATÓRIOS | 9.861.178 | | | | |
| 2 | OUTROS INVESTIMENTOS | 108.447.626 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| 2.1 | Adutora Monte Alto e Figueira | 4.294.671 | | | | |
| 2.2 | Captação Valão do aeroporto - Cabo Frio | 4.294.670 | | | | |
| 2.3 | Tamoios água esgoto | 499.380 | | | | |
| 2.4 | Búzios água esgoto | 3.995.042 | | | | |
| 2.5 | Excelsior e Josefina da Veiga | 2.399.578 | | | | |
| 2.6 | Telemetria | 4.350.000 | | | | |
| 2.7 | Outros investimentos a definir | 88.614.285 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ÁGUA) | 197.437.522 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 | 3.034.000 |

Segundo informações da Agenesra, estes investimentos são os necessários para atendimento das metas estipuladas no 3.º Termo Aditivo, que é o documento oficial vigente do cronograma e obrigações da Concessionária.

Segue na sequência o mapa recebido da Prolagos com o quantitativo e os locais que receberão redes de distribuição de água potável.



| REDES | SÍMBOLO | UNID. | ARRIAL | BÚZIOS | CABO FRIO | IGUABA | SÃO PEDRO |
|--------------------------|---------|-------|-----------|----------|------------|--------|-----------|
| 01 TB PEAD 083 MM | --- | M | 60.116,29 | 3.816,66 | 179.542,34 | 419,45 | 39.216,05 |
| 02 TB PEAD 090 MM | --- | M | - | - | - | - | 80,74 |
| 03 TB PEAD 110 MM | --- | M | 9.086,28 | 1.277,63 | 12.675,49 | - | 3.849,12 |
| 04 TB PEAD 160 MM | --- | M | 679,31 | - | 4.287,36 | 17,08 | 3.899,05 |
| 05 TB PEAD 200 MM | --- | M | - | - | - | - | 780,45 |
| 06 TB PEAD 250 MM | --- | M | - | - | - | 425,63 | 13.403,92 |
| 07 TB PVC 075 MM | --- | M | - | - | - | - | - |
| TOTAL POR CIDADE | | | 69881,88 | 5.094,29 | 197.505,61 | 862,16 | 61.220,34 |
| TOTAL DA EXTENSÃO | | | | | 333.572,86 | | |

| DATA | REVISÃO | PROLAGOS EXECUTADO POR | PROLAGOS APROVADO POR | PROLAGOS ACERTO POR | PROLAGOS DATA ACETACAO | DOCUMENTOS DE REFERENCIA | NÚMERO | DOCUMENTOS COMPLEMENTARES | NÚMERO | NOTAS | LEGENDA |
|------|---------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|--------|---------------------------|--------|-------|---------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|----------|---|---|---|
| AUTOR/PROJETISTA: | | CONCESSONÁRIA: | | ESTADO DO RIO DE JANEIRO CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO REGIÃO DOS LAGOS - LESTE |
|  | |  | | TOTAL DE REDE PROJETADA |
| COORDENADOR: - ENG. DOUGLAS BARBOSA | RUBRICA: | DATA: | | |
| PROJETADEIRO: - ENG. DOUGLAS BARBOSA | | | | |
| DESENHISTA: - THIANNY SANTOS | | 06/10/12 | | |
| Nº DOC. : | R | Nº DOC. : | R | FRANCHA EM FORMATO A1: S/ ESCALA |

1.7.1.2.6. Serviços Operacionais Prolagos

A seguir estão listados os principais serviços realizados pela equipe de operação da Prolagos no ano de 2.012.

Tabela 53 - Serviços Operacionais (Prolagos)

| Indicadores | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maior | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro |
|--|---------|-----------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|----------|---------|----------|
| Qtde. de Serviços - Ligação de Água | 566 | 752 | 1.130 | 832 | 1.040 | 794 | 1.038 | 893 | 824 | 1.480 | 1.216 |
| Qtde. de Serviços - Ligação de Esgoto | 0 | 8 | 10 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 18 | 3 | 3 |
| Qtde. de Serviços - Reparo de Ramal | 319 | 312 | 347 | 262 | 276 | 248 | 278 | 337 | 266 | 363 | 683 |
| Qtde. de Serviços - Reparo de Cavalete | 314 | 253 | 354 | 305 | 327 | 261 | 323 | 282 | 222 | 329 | 285 |
| Qtde. de Serviços - Reparo Rede de Água | 264 | 271 | 267 | 199 | 237 | 234 | 243 | 209 | 161 | 231 | 149 |
| Qtde. de Serviços - Reparo Rede de Esgoto | 18 | 28 | 19 | 14 | 15 | 21 | 12 | 8 | 16 | 22 | 11 |
| Qtde. de Serviços - Instalação Medidores | 922 | 2.698 | 1.802 | 2.195 | 1.974 | 2.091 | 1.868 | 1.737 | 892 | 750 | 751 |
| Qtde. de Serviços - Padronização de Ramal | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 4 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 |
| Qtde. de Serviços - Padronização de Cavalete | 52 | 32 | 18 | 15 | 14 | 19 | 44 | 156 | 85 | 217 | 20 |
| Qtde. de Serviços - Outros | 8.774 | 9.131 | 14.037 | 10.628 | 9.630 | 8.573 | 12.384 | 14.175 | 15.809 | 15.774 | 13.966 |

1.7.1.2.7. Dados Comerciais - Prolagos

Quanto às informações comerciais do Município, a empresa Prolagos forneceu dados atuais do ano de 2.012 (ref.: agosto), conforme segue.

Tabela 54 - Histograma de Consumo

| Categoria | Faixa | Qtde Economias | Consumo Medido | Consumo Faturado | Valor Água Faturado |
|--------------------|-------------|----------------|----------------|------------------|---------------------|
| BUZIOS | | 16.364 | 188.235 | 234.293 | 1.821.467,95 |
| COMERCIAL | | 2.180 | 37.373 | 41.100 | 666.198,43 |
| COMERCIAL | 0->10 | 796 | 18.103 | 21.247 | 240.513,45 |
| COMERCIAL | 10->20 | 700 | 9.925 | 10.067 | 142.437,48 |
| COMERCIAL | 20->30 | 406 | 4.023 | 4.332 | 94.469,38 |
| COMERCIAL | 30->9999999 | 278 | 5.322 | 5.455 | 188.778,13 |
| INDUSTRIAL | | 18 | 1.046 | 1.128 | 33.803,77 |
| INDUSTRIAL | 0->20 | 9 | 273 | 360 | 7.822,91 |
| INDUSTRIAL | 20->30 | 1 | 85 | 84 | 2.314,23 |
| INDUSTRIAL | 30->9999999 | 8 | 688 | 684 | 23.666,63 |
| PUBLICO | | 106 | 5.539 | 6.189 | 68.732,18 |
| PUBLICO | 0->20 | 48 | 1.505 | 2.110 | 12.892,28 |
| PUBLICO | 20->30 | 13 | 484 | 493 | 4.530,70 |
| PUBLICO | 30->9999999 | 45 | 3.550 | 3.586 | 51.309,20 |
| RESIDENCIAL | | 14.060 | 144.277 | 185.877 | 1.052.733,57 |
| RESIDENCIAL | 0->10 | 9.047 | 98.055 | 139.815 | 610.987,59 |
| RESIDENCIAL | 10->15 | 2.604 | 18.239 | 18.212 | 104.165,56 |
| RESIDENCIAL | 15->25 | 1.643 | 14.732 | 14.693 | 134.727,11 |
| RESIDENCIAL | 25->35 | 430 | 5.283 | 5.249 | 57.683,44 |
| RESIDENCIAL | 35->45 | 143 | 2.663 | 2.644 | 34.928,83 |
| RESIDENCIAL | 45->55 | 89 | 1.465 | 1.454 | 23.561,47 |
| RESIDENCIAL | 55->65 | 28 | 916 | 908 | 18.702,12 |
| RESIDENCIAL | 65->9999999 | 76 | 2.925 | 2.903 | 67.977,44 |

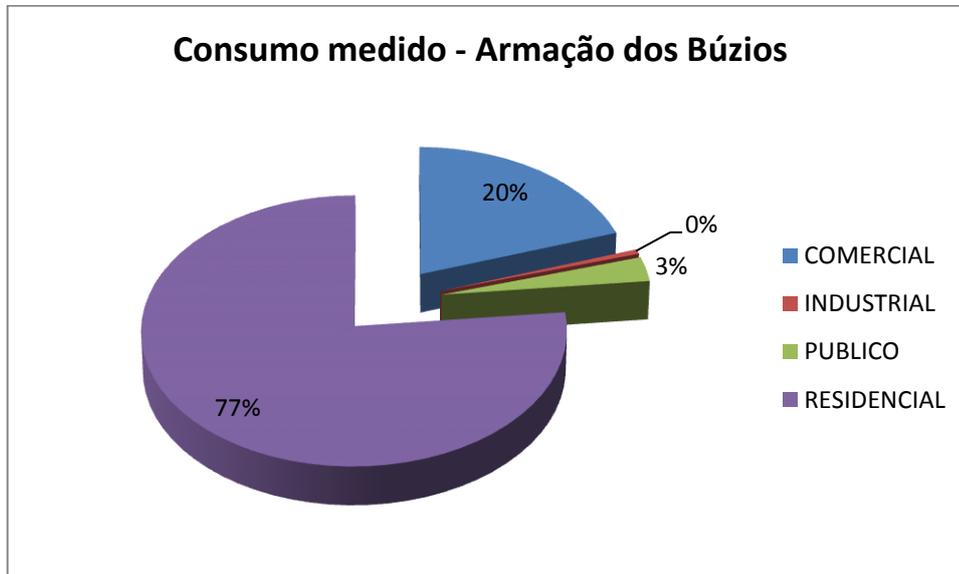


Figura 32 - Consumo Medido (1.º Distrito - Sede)

Fonte: SERENCO (2.012)

Percebe-se que, em relação ao consumo medido, que é o valor registrado pelos hidrômetros somado ao valor estimado de consumo dos imóveis sem medição, que as economias residenciais representam a maior parte do consumo total do Município, apesar de ser o Município da região com maior participação das economias comerciais.

Levando esse dado em conta, comparamos as faixas de consumo existente na categoria residencial, por ser ela a mais representativa. Chega-se a conclusão que 64% de todas as economias residenciais tiveram seu consumo situado dentro do consumo mínimo (de 0 a 10 m³), ou seja, todas essas economias tiveram sua fatura com o valor mínimo.

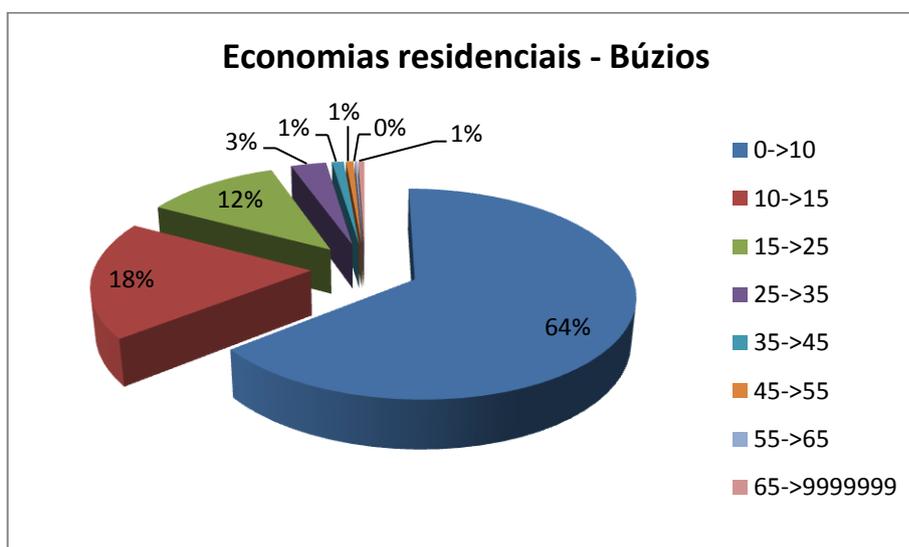


Figura 33 - Número de Economias Residenciais

Fonte: SERENCO (2.012)

1.7.1.2.7.1.

Economias x ligações

A seguir segue tabela com a densidade economias / ligação do Município e taxa de crescimento apresentada entre janeiro e agosto de 2.012.

Tabela 55 - Economias / Ligações

| Sede - Ano 2.012 | | | | | |
|------------------|------------------|-----------------|---------------------|--|---|
| Mês | Economias ativas | Ligações ativas | Economias / ligação | | |
| Jan | 15.789 | 7.562 | 2,09 | Tx cres. Economias no período de jan/12 a ago/12 | Tx cres. Ligações no período de jan/12 a ago/12 |
| Fev | 16.016 | 7.734 | 2,07 | | |
| Mar | 16.267 | 7.928 | 2,05 | | |
| Abr | 16.384 | 8.033 | 2,04 | | |
| Mai | 16.431 | 8.078 | 2,03 | | |
| Jun | 16.588 | 8.175 | 2,03 | | |
| Jul | 16.200 | 7.875 | 2,06 | | |
| Ago | 16.866 | 8.193 | 2,06 | 6,82% | 8,34% |

1.7.1.2.7.2. Índice de micromedição

A quantidade de economias e ligações que possuem hidrômetro não foi informada por Município, mas sim de toda a Concessionária. Os dados foram fornecidos pela Prolagos e referem-se ao ano de 2.012.

Tabela 56 - Índice de micromedição

| Indicadores | % de ligações micromedidas | % de economias micromedidas |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Janeiro / 2.012 | 94,70% | 96,46% |
| Fevereiro / 2.012 | 94,82% | 96,54% |
| Março / 2.012 | 94,96% | 96,63% |
| Abril / 2.012 | 95,11% | 96,74% |
| Maió / 2.012 | 95,08% | 96,73% |
| Junho / 2.012 | 95,12% | 96,75% |
| Julho / 2.012 | 95,04% | 96,74% |
| Agosto / 2.012 | 95,39% | 96,97% |
| Setembro / 2.012 | 95,51% | 97,06% |
| Outubro / 2.012 | 95,90% | 97,32% |
| Novembro / 2.012 | 95,90% | 97,37% |

1.7.1.2.7.3. Informações gerais

As informações a seguir detalham ainda mais a situação das ligações e economias em todo o território da Concessão da Prolagos no ano de 2.012.

Tabela 57 - Número de Ligações e Economias (Prolagos)

| Indicadores | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maior | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro |
|--|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| Ligações de Água | | | | | | | | | | | |
| Lig. de Água Ativas - Micromedidas | 74.771 | 75.473 | 76.154 | 76.647 | 77.477 | 78.165 | 78.738 | 79.042 | 79.288 | 80.655 | 81.017 |
| Lig. de Água Ativas - Estimadas | 933 | 924 | 924 | 918 | 1.007 | 1.064 | 1.214 | 1.067 | 1.052 | 844 | 874 |
| Lig. de Água Ativas - Vazão Zero | | | | | | | | | | | |
| Lig. de Água Ativas - Provisórias (Abast. por Pipa) | 3.042 | 2.983 | 2.902 | 2.832 | 2.824 | 2.799 | 2.791 | 2.751 | 2.672 | 2.605 | 2.588 |
| Lig. de Água Ativas - Pré-Pagas | 213 | 213 | 213 | 191 | 178 | 149 | 102 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lig. de Água - Cortadas | 13.512 | 13.413 | 13.598 | 13.899 | 14.213 | 14.096 | 15.020 | 15.994 | 16.444 | 16.305 | 16.520 |
| Lig. de Água - Inativas | 13.052 | 13.224 | 13.212 | 13.604 | 13.684 | 13.342 | 13.369 | 13.539 | 14.734 | 15.395 | 16.171 |
| Economias de Água | | | | | | | | | | | |
| Econ. de Água Ativas - Micromedidas | 127.668 | 128.630 | 129.967 | 131.096 | 133.214 | 134.674 | 135.620 | 136.370 | 136.755 | 139.552 | 142.582 |
| Econ. de Água Ativas - Estimadas | 1.149 | 1.145 | 1.142 | 1.131 | 1.230 | 1.306 | 1.464 | 1.299 | 1.292 | 1.062 | 1.077 |
| Econ. de Água Ativas - Vazão Zero | | | | | | | | | | | |
| Econ. de Água Ativas - Provisórias (Abast. por Pipa) | 3.263 | 3.199 | 3.116 | 3.048 | 3.041 | 3.019 | 3.011 | 2.965 | 2.855 | 2.780 | 2.767 |
| Econ. de Água Ativas - Pré-Pagas | 271 | 271 | 271 | 242 | 227 | 195 | 102 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Econ. de Água - Cortadas | 19.681 | 19.548 | 19.675 | 20.081 | 20.557 | 20.453 | 21.748 | 22.798 | 23.353 | 23.053 | 23.499 |
| Econ. de Água - Inativas | 17.928 | 18.249 | 18.525 | 18.933 | 20.155 | 18.366 | 18.302 | 18.493 | 19.604 | 20.288 | 21.110 |
| Economias de Água - Categoria | | | | | | | | | | | |
| Economias de Água Ativas - Residencial | 125.848 | 126.714 | 127.704 | 128.452 | 130.308 | 131.680 | 132.523 | 132.898 | 133.124 | 135.269 | 137.656 |
| Economias de Água Ativas - Social | | | | | | | | | | | |
| Economias de Água Ativas - Comercial | 5.331 | 5.354 | 5.601 | 5.858 | 6.184 | 6.288 | 6.335 | 6.493 | 6.532 | 6.873 | 7.514 |
| Economias de Água Ativas - Industrial | 70 | 74 | 74 | 77 | 76 | 72 | 75 | 74 | 72 | 73 | 68 |
| Economias de Água Ativas - Pública | 1.102 | 1.103 | 1.117 | 1.130 | 1.144 | 1.154 | 1.162 | 1.169 | 1.174 | 1.179 | 1.188 |

1.7.1.2.7.4. Consumo de Água por Economia

A determinação do consumo de água por economia foi realizada através da relação entre o volume de água micro medido total e a quantidade de economias ativas totais.

Devido à variação populacional encontrada no Município em diferentes épocas do ano, optou-se por calcular o consumo por economia e não o consumo per capita. Na ocasião do estudo populacional e estudo de demandas o consumo per capita poderá ser calculado, inclusive diferenciando por categorias de consumo.

Os valores a seguir foram calculados com base nos dados do ano de 2.012.

Armação dos Búzios = $15,80 \text{ m}^3$ faturado / economia . mês.

1.7.1.2.7.5. Porcentagem de atendimento

1.7.1.2.7.5.1. Agenesra

A Agenesra apresentou valores de porcentagem de atendimento em relação ao abastecimento de água para a Concessionária Prolagos como um todo, e não por Município.

Segundo estas informações, a Prolagos possui um índice de atendimento de 95% da população com o sistema de abastecimento de água.

1.7.1.2.7.5.2.

IBGE

Para termos um cálculo desta porcentagem de atendimento por Município, propõe-se utilizar os dados disponíveis do Censo do IBGE do ano de 2.010 através da seguinte fórmula.

Índice de atendimento (%) = $[\text{n}^\circ \text{ de economias residenciais} / (\text{n}^\circ \text{ de domicílios particulares permanentes urbanos})] \times 100$

Empregando os seguintes dados disponíveis:

- números de economias residenciais, extraídas do relatório fornecido pela Prolagos;
- número de domicílios particulares permanentes urbanos – do Censo 2.010 do IBGE (atualizado para 2.012);

Para que este cálculo possa ser feito e demonstrar a situação atual de atendimento, o número do Censo do IBGE, que é de 2.010, deve ser atualizado para o ano de 2.012 (data da informação mais recente fornecida pela Prolagos).

Para que isso seja feito, a projeção de população deve estar pronta, o que vai acontecer somente mais a frente. Por este motivo, este índice será calculado na ocasião das proposição das metas.

1.7.1.2.8.

Caminhões Pipa

Todos os meses há uma quantidade de água distribuída através de caminhões pipa, por motivos de desabastecimento, principalmente.

Também existem alguns imóveis que, não possuindo rede, conseguiram judicialmente que fossem atendidos pela Prolagos através de caminhões pipa.

Existe um local próprio para o enchimento desses caminhões, que fica em São Pedro da Aldeia na seguinte localização geográfica: UTM WGS 84 23 S 796613,00; 7473476,54. A adutora Bacaxá é responsável por alimentar esta unidade, que tem capacidade de atender até seis caminhões simultaneamente.



Vista externa



Vista interna

Figura 34 - Relatório Fotográfico (Local do Abastecimento de Caminhões Pipa)

Fonte: SERENCO (2.012)



Figura 35 - Localização da área

Fonte: Google Earth (2.012)

A seguir algumas informações relacionadas ao abastecimento por caminhões pipa.

Tabela 58 - Informações dos serviços prestados por Caminhões Pipa

| Indicadores | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maió | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro |
|---|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lig. Água Ativas - Provisórias (Abast. Pipa) | 3.042 | 2.983 | 2.902 | 2.832 | 2.824 | 2.799 | 2.791 | 2.751 | 2.672 | 2.605 | 2.588 |
| Econ. Água Ativas-Provisórias (Abast. Pipa) | 3.263 | 3.199 | 3.116 | 3.048 | 3.041 | 3.019 | 3.011 | 2.965 | 2.855 | 2.780 | 2.767 |
| Volume de Água - Outros (Pipa) (m ³) | 32.048 | 32.308 | 29.879 | 24.682 | 20.374 | 18.715 | 21.738 | 22.861 | 22.415 | 26.470 | 21.982 |
| Faturamento de Água - Pipa | 10.843,20 | 108.415,54 | 90.705,95 | 76.520,05 | 67.817,04 | 61.811,35 | 84.670,93 | 85.939,41 | 74.483,57 | 83.730,14 | 70.110,63 |

Percebe-se um volume elevado de água distribuído através desta modalidade, principalmente no verão, onde há maior ocorrência de desabastecimento.

1.7.1.2.9. Índice de Perdas

Segundo informações fornecidas pela Prolagos, a figura a seguir demonstra o índice de perdas da Concessionária como um todo.

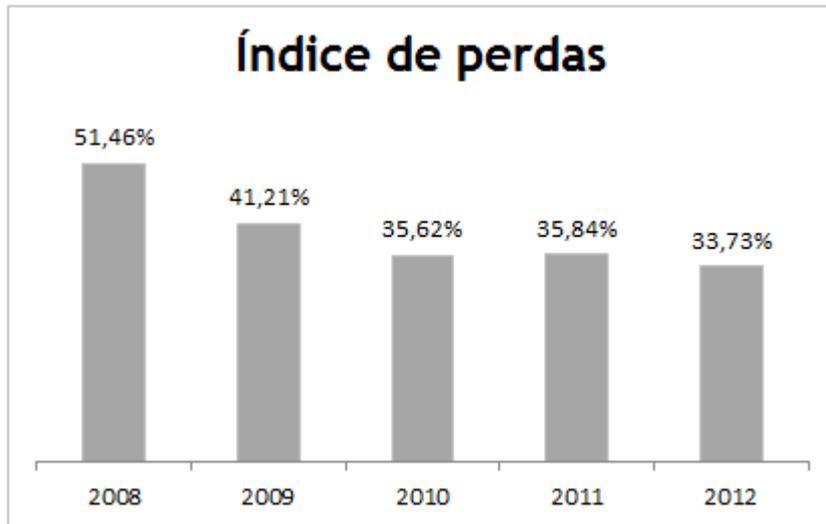


Figura 36 – Índice de perdas

A Agenesra entende que este número está atendendo ao preconizado no 3º Termo Aditivo, que apresenta a forma de cálculo para este índice, através da seguinte expressão:

$$\text{IPD (\%)} = [(\text{VD} - \text{VU}) / \text{VD}] \times 100, \text{ onde:}$$

- ✓ IPD é o índice de perdas na distribuição;
- ✓ VD é o volume disponibilizado (volume total macro medido computado a partir do medidor aduzido, ou seja, após o processo de lavagem);
- ✓ VU é o volume utilizado e representa o somatório do volume micromedido (hidrometrado), do volume estimado não hidrometrado e volume recuperado em ações de combate a fraude, em abastecimentos clandestinos e ligações irregulares.

1.7.1.2.9.1.

Programa de Controle de Perdas

Para a execução das atividades de controle de perdas, o setor de controle de perdas deve contar com o auxílio dos demais setores: comercial, operacional e engenharia, além de forte empenho da administração.

A seguir são listadas algumas ações que a Concessionária vem desenvolvendo.

- ✓ Simulação Hidráulica - Simulação virtual do comportamento hidráulico do sistema, permitindo prever seu comportamento hidráulico e identificar possíveis anomalias comportamentais;
- ✓ Macromedição - Cada setor de abastecimento é contemplado com um macromedidor, com a função de medir o volume de água disponibilizado;
- ✓ Equalização de Pressão na Rede de Abastecimento – Esta equalização tem como objetivo reduzir vazamentos e rompimentos. Com ajuda da simulação hidráulica é feito um estudo na área para solucionar os problemas;
- ✓ Setorização - A setorização visa criar uma região isolada, onde se conhece as suas interligações com o restante do sistema, permitindo um maior controle;
- ✓ Prevenção e combate aos vazamentos;

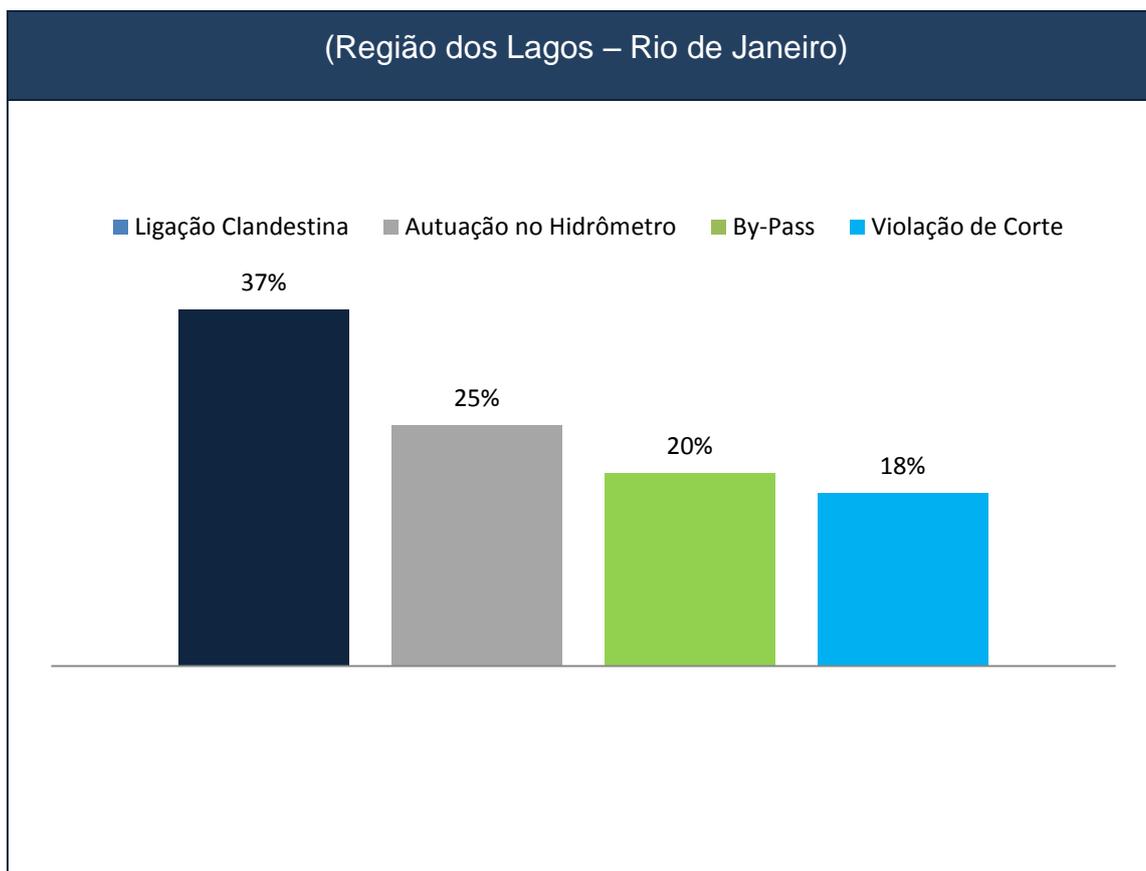


Figura 37 - Tipos de Fraudes mais Comumente Detectadas

1.7.1.2.9.2.

Projeto Prolagos do seu lado

Objetivos:

- Atualizar os cadastros;
- Lacrar as ligações de água;
- Combater furtos de água;
- Verificar reclamações de contas altas;
- Parcelar débitos de forma diferenciada e flexível;
- Substituir hidrômetros antigos;
- Verificar vazamentos nas instalações hidráulicas particulares dos imóveis;

Conta com uma equipe administrativa de 13 pessoas e 100 pessoas para trabalho em campo.

Resultados alcançados até maio de 2013:

- Novos clientes: 3.329 economias;
- Clientes cortados recuperados: 6.682 economias;
- Multas / infrações aplicadas: 3.118 notificações;
- Hidrômetros substituídos: 14.255 medidores.

1.7.1.2.9.3. Setorização

Outra forma de combater perdas é através da criação de diversos setores de abastecimento, facilitando o controle e a identificação das irregularidades, possibilitando a redução de perdas como também facilitando o monitoramento das pressões e conseqüentemente, eliminando vazamentos.

A instalação de pontos de controle de pressão (PCP) em regiões distintas dos municípios da área da concessão tem como objetivo garantir um aumento da qualidade do serviço de abastecimento de água bem como na redução dos vazamentos ocasionados pelas altas pressões do sistema.

A Figura 38 a seguir ilustra as áreas onde a setorização já foi feita ou está em fase de implantação.



Figura 38 - Áreas com Setorização

1.7.1.2.9.4.

Novos critérios para projetos e obras

Os novos projetos e obras executadas têm como a prevenção de perdas, através:

- Utilização de tubulações em PEAD nas novas redes de distribuição;
- A substituição de tubos antigos pela técnica de inserção de tubos de PE;

Vantagens:

- Flexibilidade no manuseio;
- Rapidez na execução;
- Impermeável;
- Atóxico;
- Estocagem;
- Custo;
- Elevada resistência ao impacto;

- Resistência à maioria dos agentes químicos;
- Baixíssimo efeito de incrustação;
- Elevada vida útil (mais de 50 anos);
- Qualidade dos serviços;
- Menos pontos de vazamentos devido a menor utilização de conexões;
- Rugosidade baixíssima (coeficiente C = 150) Hazen-Williams;
- Imunidade total a corrosões eletrolíticas e galvânicas.

Em conjunto com as atividades de expansão, substituições das redes de distribuição estão atreladas os trabalhos de acompanhamento nas adutoras no sentido de poder verificar as intensidades de perdas na adução como:

- Acompanhamento diário do volume distribuído;
- Implantação de medidores onde houver a necessidade;
- Controle sobre o volume de água em caso de manutenção e rompimentos.

1.7.1.2.10. CCO

A Concessionária conta com um Centro de Controle Operacional (CCO), por meio do qual supervisiona e controla o sistema de abastecimento de água e captação e tratamento de esgoto nos municípios da área de concessão.

O CCO conta com equipamentos que possibilitam, em tempo real, o controle dos sistemas de produção, reservação e distribuição de água, recalque dos esgotos através das estações elevatórias de esgoto, a programação dos serviços nas redes, instalações e equipamentos, bem como efetuar a segurança patrimonial das instalações da empresa.

Pelo sistema automatizado e remoto, algumas unidades podem ser ligadas ou desligadas, tem-se a informação se algumas unidades de produção e recalque estão

ligadas, verificam-se os níveis de reservatórios, vazão e pressão do sistema e controle da performance dos equipamentos.



Figura 39 - CCO

Fonte: SERENCO (2.012)

O centro de controle está localizado dentro da sede da Prolagos, em São Pedro da Aldeia e funciona a partir das informações geradas individualmente por 20 unidades de controle remotas e, transmitidas através de um sistema de rádio.

Por definição, a automação com centro de controle, por ser um processo moderno de controle operacional, trata-se de uma tecnologia de ponta, que aplicada em unidades de um sistema de saneamento, por meio de instrumentos industriais operadas de maneira padronizada e otimizada.

Conclui-se, a partir daí, a dimensão das vantagens técnicas e operacionais, permitindo, ainda, a centralização de decisões e um gerenciamento eficiente do sistema pelo fornecimento dos dados operacionais medidos e pelo registro das irregularidades apresentadas. A gestão operacional fica facilitada com benefícios imediatos aos usuários do sistema.

Os problemas operacionais informados do sistema são: redes de distribuição antigas (cimento amianto e ferro) herdadas da CEDAE, localizadas nos principais centros (Cabo Frio e São Pedro da Aldeia), as quais dificultam a troca e manutenção das mesmas, e ainda os problemas com fraudes, acarretando grandes prejuízos.

1.7.1.2.11. Programas desenvolvidos

1.7.1.2.11.1. Cine Prolagos

1.7.1.2.11.1.1. Identificação

Projeto de caráter cultural, ambiental e de lazer realizado em comunidades dos municípios da área de concessão. Iniciado em 2009 e realizado, pelo menos, uma vez por ano.

1.7.1.2.11.1.2. Objetivo geral

Estimular a cultura, promover o entretenimento e lazer, e difundir mensagens ambientais aos moradores e visitantes da área de concessão. O projeto consiste na exibição gratuita de cinema ao ar livre para a população, sempre com temática associada à educação ambiental.

1.7.1.2.11.1.3. Público alvo

Crianças e adultos de famílias de classes sociais que tem pouco ou nenhum acesso às exposições cinematográficas privadas pagas.

1.7.1.2.11.1.4. Resultados

Desde 2009, o projeto já exibiu nove sessões, beneficiando 3.800 pessoas (até 30/03/2013).

1.7.1.2.11.2. Programa Saber Faz Bem

1.7.1.2.11.2.1. Identificação

Programa de Educação Ambiental implantando em 2008 e realizado em instituições de ensino e comunidades da área de concessão.

1.7.1.2.11.2.2. Objetivo geral

Sensibilizar professores e alunos de escolas municipais, estaduais e particulares, e moradores de bairros periféricos, sobre a necessidade da preservação dos recursos ambientais para as gerações futuras e a importância do desenvolvimento sustentável.

1.7.1.2.11.2.3. Público alvo

Moradores de comunidades carentes e professores e alunos do ensino médio, fundamental e superior das escolas públicas e privadas de Arraial do Cabo, Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

1.7.1.2.11.2.4. Tipos de palestras

- ✓ O Caminho da Água: Palestra focada no tratamento, distribuição e qualidade da água, abordando os seguintes temas: Água no Planeta, Bacia Hidrográfica, Ciclo da Água, Etapas do processo de tratamento de água, Qualidade da Água, Como evitar a dengue, Combate à fraude, Uso Racional, Como limpar caixas de água e cisternas, Quem é a Prolagos, Canais de Atendimento Prolagos.
- ✓ Saneamento é Saúde: Palestra focada na coleta e tratamento de esgoto e que tem o seguinte conteúdo: De onde vem a água potável, O que é esgoto, Cidades atendidas pelo tratamento de esgoto, Coleta em rede específica para esgoto, Coleta a tempo seco, Etapas do processo de tratamento de esgoto, Reflexos positivos ao Meio Ambiente, Saúde e Turismo, Responsabilidade de cada cidadão, Recuperação da Lagoa Araruama, Quem é a Prolagos, Canais de Atendimento Prolagos.
- ✓ Educação para o Consumo: Palestra com abordagem nas principais questões comerciais trazidas pelos clientes: Como a água potável chega às nossas casas, O que é esgoto, Como o esgoto é coletado e tratado, Entenda a conta de água, Tabela Tarifária, Verificação de vazamentos, Limpeza de caixas de água, Ligações clandestinas prejudicam o abastecimento, Quem é a Prolagos, Canais de Atendimento Prolagos.

1.7.1.2.11.2.5. Resultados

Desde 2008 (até 30/03/2013), o Programa Saber Faz Bem registrou 150 visitas de estudantes nas unidades da Prolagos e contabilizou 716 palestras, totalizando 27.009 pessoas beneficiadas.

1.7.1.2.11.3. Agente das Águas

1.7.1.2.11.3.1. Identificação

Programa de Monitoramento Participativo e Avaliação Integrada da Qualidade da Água dos Rios da Bacia Hidrográfica das Lagoas de Araruama e Saquarema e dos Rios São João e Una. Projeto iniciado em 2012.

1.7.1.2.11.3.2. Objetivo geral

Avaliar a qualidade da água de rios da Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João e, com base em experiências prévias do LAPSA (Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental do Departamento de Biologia – IOC – Fiocruz), desenvolver estratégias educativas e de mobilização comunitária para o treinamento e a transmissão de informações científicas e instrumentalização da população com ferramentas modernas para avaliação dos rios.

1.7.1.2.11.3.3. Caracterização do problema e justificativa

A falta de informação sobre a quantidade e a qualidade dos ecossistemas aquáticos brasileiros impede a sistematização de dados abrangentes, prejudicando o desenvolvimento dos planos de recursos hídricos. Com o projeto pretende-se apontar estratégias para a resolução desses problemas crônicos através do uso de monitoramento biológico para avaliar a qualidade das águas de forma a garantir o equilíbrio dos ecossistemas, e do estabelecimento de métodos que possam ser utilizados pelas comunidades, através de grupos de agentes voluntários, o que permitiria aumentar a quantidade de dados monitorados e identificar com mais precisão as reais necessidades locais.

1.7.1.2.11.3.4. Público alvo

Comunidade do entorno da Lagoa Juturnaíba.

1.7.1.2.11.4. Programa Afluentes

1.7.1.2.11.4.1. Identificação

Programa de comunicação e atendimento voltado aos presidentes de associações de moradores e lideranças comunitárias. Iniciado em outubro de 2012.

1.7.1.2.11.4.2. Objetivo geral

O objetivo é promover a integração entre associações de moradores e a empresa, buscando estabelecer um canal aberto de comunicação com a comunidade. Em contato com as lideranças comunitárias, a empresa aproxima-se dos moradores e conhece suas principais necessidades, ouve sugestões e opiniões sobre os serviços prestados e tem condições de avaliar e melhorar seus processos e procedimentos.

1.7.1.2.11.4.3. Público alvo

Lideranças comunitárias das cidades que compreendem a área de concessão.

1.7.1.2.11.4.4. Resultados

O Programa já realizou 3 encontros de líderes na sede da concessionária e atendeu a mais de 90 associações de moradores na área de concessão.

1.7.1.2.11.5. Programa Saúde Nota 10

1.7.1.2.11.5.1. Identificação

Programa de Educação Ambiental voltado a estudantes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental da rede pública de ensino, com realização de palestras, concursos de desenho e de redação e distribuição de cartilhas sobre o assunto e brindes. Programa iniciado em outubro de 2012.

1.7.1.2.11.5.2. Objetivo geral

O objetivo é despertar a consciência de estudantes de escolas públicas e privadas sobre a conservação do meio ambiente, uso racional e importância da utilização de água e esgoto tratados para melhoria da qualidade de vida das pessoas. A ideia é que os alunos levem o conhecimento para casa e compartilhem com a família. O trabalho deve ser desenvolvido de forma interativa e lúdica.

1.7.1.2.11.5.3. Caracterização do problema e justificativa

Educar o usuário para a utilização correta dos serviços de água e esgoto é uma das maneiras de contribuir com a melhoria da qualidade dos serviços prestados e contribuir com a difusão de conceitos de sustentabilidade e preservação ambiental. Ao educar a criança, atinge-se também o adulto. O programa é pautado na criança para que, por meio dela, as mensagens sejam divulgadas no ambiente escolar e disseminadas também em casa, atingindo a família toda.

1.7.1.2.11.5.4. Público alvo

Estudantes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental da rede pública de ensino.

1.7.1.2.11.5.5. Resultados

Já foram realizadas 61 palestras, quatro concursos e beneficiados 2.099 alunos (até 30/03/2013).

1.7.2 Áreas Rurais

Todo a área o Município de Armação dos Búzios é considerada zona urbana, não existindo áreas rurais.

1.7.3 Ameaças e Oportunidades

As ameaças e oportunidades surgem como conclusões do diagnóstico apresentado, fazendo uma ligação com o prognóstico, que deverá ser feito no produto a seguir.

O Município de Armação dos Búzios tem seus serviços de abastecimento de água concedidos à iniciativa privada, o que fez com que vultosos investimentos fossem feitos neste sistema durante os últimos anos. No entanto, apesar de melhorar muito a qualidade e a prestação destes serviços, são ainda necessários investimentos para a universalização do atendimento com o sistema de água.

Esta concessão é, quanto ao sistema de abastecimento de água, comum aos Municípios de São Pedro da Aldeia, Iguaba Grande, Arraial do Cabo e Cabo Frio, além de Armação dos Búzios, ou seja, a empresa é responsável também pelo sistema de água destes outros Municípios, dividindo seu corpo técnico e várias partes constituintes do sistema.

A concessão tem como poder concedente a Prefeitura Municipal e o Estado do Rio de Janeiro, através de um convênio firmado entre as partes. Existe um parecer, citado no item Histórico, afirmando que este convênio teria fragilidade institucional, recomendando, neste mesmo parecer, que seja feito um consórcio público.

O contrato de concessão inicialmente assinado sofreu três alterações através de Termos Aditivos, alterando as metas de atendimento, o cronograma de obras, os consumos mínimos cobrados, metas do índice de perdas e o prazo da concessão, entre as principais. O atual cronograma de obras, constante no Terceiro Termo Aditivo, vem sendo fiscalizado pela Agenersa.

Já a Prefeitura Municipal não possui um órgão responsável para fazer esta fiscalização, deixando a cargo da Agenersa e do Consórcio Intermunicipal Lagos São João que o representem.

Com a recente mudança no governo municipal, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Pesca está sendo modificada para Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento Básico e Pesca, com uma coordenadoria de saneamento básico, a qual passará a fiscalizar os serviços de saneamento básico no Município, o que é muito pertinente e necessário, já que, apesar do serviço estar concedido, não exime o Município da responsabilidade conjunta e, principalmente, do planejamento, que continua a ser de sua obrigação.

O Município de Armação dos Búzios possui, atualmente, apenas um manancial de captação superficial para atendimento de sua população, a saber, a Lagoa de Juturnaíba.

Quanto a esta lagoa, há problemas quanto à qualidade da água bruta, mas quanto à quantidade, pelos cálculos e estudos existentes, existe capacidade de suportar a demanda atual com sobras. No prognóstico do PMSB faremos cálculos quanto à sua disponibilidade hídrica futura, comparando com as demandas também futuras.

Algumas ações deverão ser feitas, além das que estão em andamento, para a proteção deste manancial, tais como a demarcação da faixa marginal da Lagoa, o plantio de matas ciliares e a remedição dos antigos lixões de Silva Jardim e Rio Bonito.

Apesar de haver disponibilidade hídrica, há um fator importante a ser considerado, que é a distância deste manancial aos centros consumidores, sendo o Município de Búzios o mais distante do manancial na área de concessão da Prolagos. Esta grande distância faz com que os gastos com investimentos em transporte e com energia elétrica sejam elevados, impactando a tarifa cobrada.

Para o futuro da região, a empresa concessionária tem dois caminhos: aumentar a produção e o transporte desde a Lagoa de Juturnaíba ou buscar por novos mananciais, como o Rio Una, por exemplo, o que faria diminuir a distância e, conseqüentemente, os custos dos serviços.

Esta concepção do sistema faz com que o transporte da água até os centros consumidores tenha que ser feito através de várias pressurizadoras ao longo do caminho, aumentando a dificuldade de operação e os riscos de quebras dos equipamentos e, conseqüentemente, de desabastecimento.

As unidades constituintes do sistema de água visitadas apresentam, de modo geral, bom estado de conservação. Um item merece atenção: quanto ao fornecimento de energia elétrica, deverá haver um estreitamento de relação entre as Concessionárias responsáveis pelo fornecimento de água e esgoto e a de energia elétrica para que se tenha menos instabilidade do sistema elétrico, e conseqüentemente, afetando os sistemas de água e esgoto, fato que ocorreu duas vezes somente no mês de janeiro de 2.013.

A Concessionária tem investido no controle de perdas do sistema e também na automação e monitoramento à distância das unidades, o que deve continuar a ser feito de modo a garantir cada vez a qualidade e continuidade do abastecimento.

Como dito anteriormente, a concessão é comum a outros Municípios, fazendo com unidades, como os reservatórios, sejam comuns a diferentes Municípios, tornando dificultosa a análise dos volumes existentes em relação à demanda atual, neste

momento do PMSB. Esta análise será aprofundada nas proposições, quando tivermos cálculos de demandas futuras.

Na rede de distribuição inserida na área do Município de Armação dos Búzios existem, atualmente, em operação, seis reservatórios, totalizando 3.910 m³. Se forem somados os existentes no setor de adução e produção (alguns comuns a outros Municípios), este valor chega a 16.510 m³.

Quanto à distribuição, há falta de água em regiões isoladas, obrigando a concessionária a tornar público um cronograma de manobras para que toda a população, que tem este sistema disponível, receba água, mesmo que sem continuidade. Continuidade esta que deve ser buscada incessantemente, por obrigação moral e legal.

Os dados comerciais apresentados pela concessionária mostram que existe uma parcela significativa de ligações comerciais, mostrando a vocação turística da região. Quanto à categoria residencial, a quantidade de ligações com consumo inferior a 10 m³ é o menor de toda a região, mostrando maior poder aquisitivo.

Não existe consenso quanto à porcentagem da população urbana atendida com abastecimento de água, já que a Agenera faz um cálculo geral da Concessionária e somente através da capacidade de produção das ETA's existentes. Este índice será calculado por Município na ocasião das proposições.

Concluindo, o diagnóstico apresentado contém as informações necessárias para embasar as metas e proposições que, com a ajuda de toda a população, representará um grande avanço para o Município.

1.8 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1.8.1 Área urbana

1.8.1.1 Regiões não atendidas pela Prolagos

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário, nos locais onde não há rede coletora separadora absoluta, nem tampouco pertence a uma região de influência de alguma Tomada em tempo seco, existem soluções individuais, principalmente com fossa séptica, filtro e sumidouro.

Nas áreas insulares não há ocupação residencial e não existe sistema de coleta e tratamento de esgoto. Apenas na Ilha Rasa, de propriedade particular, que abriga o Hotel das Rocas, possui sistema próprio de esgotamento sanitário.

1.8.1.2 Região atendida pela Prolagos

O sistema de esgotamento sanitário do Município é, atualmente, de responsabilidade da empresa PROLAGOS S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto.

1.8.1.2.1. Corpos Receptores

Os corpos receptores de esgoto tratado no município de Armação dos Búzios são: O canal da Marina, que deságua no oceano atlântico (classificada como água salina classe I) e a Lagoa existente na estrada de acesso para o Campo de Golfe (classificada como água salobra classe 3). O emissário de esgoto tratado deságua na Lagoa, onde, a partir dela, extravasa para o canal da marina.

1.8.1.2.1.1. Lagoa existente na estrada de acesso ao campo de Golfe

A seguir, algumas considerações sobre este corpo receptor.

1.8.1.2.1.1.1. Média de 07 dias consecutivos com período de recorrência de 10 anos ($Q_{7;10}$)

Para este corpo receptor, que é do tipo lagunar, devido suas características hidrológicas, não se aplica a medição de vazão.

1.8.1.2.1.1.2. Qualidade do corpo receptor a montante do ponto de lançamento

Não aplicável, conforme item anterior.

1.8.1.2.1.1.3. Qualidade do corpo receptor a jusante do ponto de lançamento

A Prolagos realiza programa de monitoramento nos corpos receptores da ETE Búzios em atendimento à Licença de Operação IN 018438.

Segue tabela analítica 59 (data base agosto de 2.011) com resumo dos resultados do monitoramento do corpo receptor da ETE Búzios realizado pela Prolagos.

Tabela 59 - Resumo dos Resultados

| PARÂMETROS | UNIDADE | Média Histórica (3 anos) |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------|
| pH | - | 8,08 |
| Salinidade | g/L | 27,99 |
| Oxigênio Dissolvido | mg/L | 6,81 |
| DBO | mg/L | 3,64 |
| Fósforo Total | mg/L | 0,31 |
| Nitrogênio Total | mg/L | 4,41 |
| RNFT (Resíduo Não Filtrado Total) | mg/L | 148,08 |
| Escherichia coli | NMP/100mL | 1.560,39 |

O canal da Marina é monitorado pelos pontos 1, 2 e 3 e a Lagoa existente na estrada de acesso para o Campo de Golfe é monitorada pelo ponto 4.



Figura 40 - Pontos de Amostragem

Fonte: Prolagos

Tabela 60 - Resultados no ponto 1 - Saída do Canal Marina para o mar - Píer

| Data Coleta | Parâmetros | | | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| | Salinidade g/Kg | pH Sorensen | RNFT mg/L | OD mg O ₂ /L | DBO mg O ₂ /L | P total mg/L | N total mg/L | <i>E. Coli</i> NMP/100 ml |
| 13/12/2011 | 32 | 8,56 | 12 | 6,37 | 4,0 | 0,05 | 0,55 | 200 |
| 16/01/2012 | 25 | 7,73 | 7 | 5,26 | 2,0 | 0,05 | 0,65 | 0 |
| 07/02/2012 | 17 | 7,75 | 13 | 3,17 | 2,0 | 0,12 | 0,35 | 0 |
| 05/03/2012 | 40 | 8,46 | 3 | 4,20 | 2,0 | 0,05 | 0,12 | 5 |
| 04/04/2012 | 35 | 8,14 | 8 | 5,41 | 2,0 | 0,05 | 0,49 | 7 |
| 11/05/2012 | 38 | 7,90 | 6 | 5,31 | 3,0 | 0,05 | 1,06 | 0 |
| 14/06/2012 | 38 | 7,59 | 3 | 6,60 | 2,0 | 0,05 | 1,88 | 0 |
| 24/07/2012 | 37 | 8,05 | 7 | 6,30 | 2,0 | 0,07 | 1,51 | 600 |
| 07/08/2012 | 35 | 8,10 | 10 | 4,80 | 8,0 | 0,07 | 0,45 | 0 |
| 13/09/2012 | 38 | 8,05 | 3 | 7,82 | 2,0 | 0,05 | 0,50 | 0 |
| 09/10/2012 | 38 | 8,05 | 3 | 8,13 | 2,0 | 0,25 | 3,10 | 240 |
| 27/11/2012 | 26 | 8,67 | 9 | 6,58 | 2,0 | 0,040 | 1,88 | 85 |
| 18/12/2012 | 28 | 8,05 | 0 | 8,34 | 4,0 | 0,180 | 2,28 | 1220 |

Tabela 61 - Resultados no ponto 2 - Em frente ao Marina Azul

| Data Coleta | Parâmetros | | | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| | Salinidade g/Kg | pH Sorensen | RNFT mg/L | OD mg O ₂ /L | DBO mg O ₂ /L | P total mg/L | N total mg/L | <i>E. Coli</i> NMP/100 ml |
| 13/12/2011 | 35 | 8,45 | 9 | 6,21 | 5,0 | 0,05 | 1,19 | 17 |
| 16/01/2012 | 35 | 8,18 | 35 | 6,62 | 5,0 | 0,06 | 0,70 | 400 |
| 07/02/2012 | 25 | 7,78 | 7 | 6,32 | 3,0 | 0,05 | 0,30 | 0 |
| 05/03/2012 | 13 | 8,27 | 17 | 2,21 | 2,0 | 0,14 | 0,21 | 0 |
| 04/04/2012 | 38 | 8,64 | 19 | 4,30 | 4,0 | 0,99 | 0,10 | 9 |
| 11/05/2012 | 35 | 8,32 | 13 | 6,61 | 2,0 | 0,09 | 0,77 | 0 |
| 14/06/2012 | 20 | 7,65 | 3 | 4,60 | 5,0 | 0,05 | 1,43 | 0 |
| 24/07/2012 | 35 | 7,72 | 5 | 6,50 | 2,0 | 0,06 | 1,50 | 200 |
| 07/08/2012 | 30 | 7,99 | 15 | 7,00 | 8,0 | 0,08 | 0,93 | 0 |
| 13/09/2012 | 34 | 8,03 | 10 | 7,58 | 2,0 | 0,09 | 0,50 | 0 |
| 09/10/2012 | 35 | 8,26 | 6 | 7,89 | 2,0 | 0,18 | 2,10 | 140 |
| 27/11/2012 | 26 | 8,10 | 6 | 6,21 | 2,0 | 0,020 | 2,07 | 200 |
| 18/12/2012 | 30 | 8,07 | 5 | 7,84 | 4,0 | 0,270 | 1,60 | 3430 |

Tabela 62 - Resultados no ponto 3 - Ponto intermediário entre o lançamento e o Marina Azul

| Data Coleta | Parâmetros | | | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| | Salinidade g/Kg | pH Sorensen | RNFT mg/L | OD mg O ₂ /L | DBO mg O ₂ /L | P total mg/L | N total mg/L | <i>E. Coli</i> NMP/100 ml |
| 13/12/2011 | 32 | 8,25 | 14 | 5,86 | 2,0 | 0,06 | 0,85 | 1100 |
| 16/01/2012 | 20 | 7,33 | 16 | 7,63 | 2,0 | 0,05 | 0,37 | 40 |
| 07/02/2012 | 13 | 7,27 | 18 | 3,22 | 2,0 | 0,13 | 0,15 | 0 |
| 05/03/2012 | 35 | 8,63 | 49 | 4,90 | 18,0 | 0,43 | 0,10 | 3300 |
| 04/04/2012 | 30 | 8,43 | 19 | 4,53 | 2,6 | 0,13 | 0,94 | 8 |
| 11/05/2012 | 30 | 7,72 | 9 | 5,54 | 4,0 | 0,14 | 1,15 | 0 |
| 14/06/2012 | 10 | 7,35 | 9 | 6,00 | 5,0 | 0,08 | 1,40 | 0 |
| 24/07/2012 | 25 | 7,82 | 10 | 6,90 | 3,5 | 0,16 | 1,50 | 900 |
| 07/08/2012 | 35 | 8,12 | 13 | 7,20 | 2,0 | 0,07 | 0,42 | 1800 |
| 13/09/2012 | 35 | 7,96 | 10 | 6,90 | 3,0 | 0,12 | 0,50 | 400 |
| 09/10/2012 | 36 | 7,76 | 7 | 5,80 | 2,0 | 0,17 | 1,60 | 160 |
| 27/11/2012 | 25 | 8,01 | 10 | 6,38 | 2,4 | 0,040 | 1,77 | 100 |
| 18/12/2012 | 32 | 8,10 | 3 | 3,35 | 8,0 | 0,270 | 1,38 | 4190 |

Tabela 63 - Resultados no ponto 4 - Ponto Lagoa Aeroporto / Golf Clube de Búzios

| Data Coleta | Parâmetros | | | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| | Salinidade g/Kg | pH Sorensen | RNFT mg/L | OD mg O ₂ /L | DBO mg O ₂ /L | P total mg/L | N total mg/L | <i>E. Coli</i> NMP/100 ml |
| 13/12/2011 | 1 | 7,50 | 24 | 4,20 | 9,0 | 0,76 | 2,12 | 7000 |
| 16/01/2012 | 3 | 7,70 | 11 | 3,31 | 6,0 | 0,15 | 2,13 | 0 |
| 07/02/2012 | 8 | 6,50 | 31 | 1,33 | 2,0 | 0,20 | 1,30 | 0 |
| 05/03/2012 | 10 | 6,96 | 10 | 0,70 | 2,0 | 2,40 | 1,01 | 4900 |
| 04/04/2012 | 5 | 7,31 | 6 | 2,87 | 8,1 | 0,60 | 4,38 | 170 |
| 11/05/2012 | 5 | 7,41 | 13 | 2,74 | 6,2 | 1,21 | 4,31 | 0 |
| 14/06/2012 | 5 | 7,15 | 9 | 4,80 | 4,0 | 0,07 | 2,28 | 0 |
| 24/07/2012 | 5 | 7,08 | 5 | 2,80 | 7,0 | 0,61 | 3,52 | 9000 |
| 07/08/2012 | 6 | 7,35 | 11 | 3,00 | 10,0 | 0,06 | 4,29 | 1600 |
| 13/09/2012 | 10 | 7,16 | 8 | 3,80 | 18,0 | 1,66 | 6,40 | 8000 |
| 09/10/2012 | 12 | 8,12 | 14 | 2,60 | 7,2 | 0,78 | 3,90 | 1600 |
| 27/11/2012 | 3 | 7,20 | 4 | 1,81 | 4,6 | 0,030 | 6,31 | 75560 |
| 18/12/2012 | 8 | 7,18 | 14 | 4,54 | 23 | 1,600 | 3,42 | 23670 |

1.8.1.2.2. Principais problemas e medidas adotadas e/ou programadas para redução ou controle da poluição

Com relação ao sistema municipal de Armação dos Búzios, onde a emissão dos esgotos tratados é feita em uma lagoa e posterior drenagem para o oceano, o maior problema encontrado é a formação de lodo, devido ao lançamento do esgoto, o qual deve ser retirado periodicamente.

1.8.1.2.3. Rede coletora de esgotos

Os números mostrados a seguir foram informados pela empresa Prolagos. Através dos cadastros do sistema de esgoto também enviados pela empresa, concluímos que os valores apresentados como rede coletora são correspondentes também a interceptores do sistema unitário.

As extensões mostradas a seguir foram informadas pela Prolagos:

- Rede coletora = 30,78 km
- Linha de recalque = 13,84 km
- Emissários = 2,47 km

Não foram fornecidas informações adicionais sobre as características das redes coletoras.

1.8.1.2.3.1. Porcentagem de atendimento

1.8.1.2.3.1.1. Agenera

A Agenera apresentou valores de porcentagem de atendimento em relação ao esgotamento sanitário para a Concessionária Prolagos como um todo, e não por Município.

Segundo estas informações, a Prolagos possui um índice de atendimento de 96% da população com o sistema de esgotamento sanitário.

O cálculo é realizado através da capacidade instalada das estações de tratamento, mas a memória de cálculo não foi informada.

Para calcular esta porcentagem de atendimento por Município, poderia se utilizar os dados disponíveis do Censo do IBGE do ano de 2.010, conforme foi proposto para o sistema de abastecimento de água.

No entanto, as economias atendidas com esgoto não foram fornecidas pela Concessionária e, este é um número que não existe nos relatórios dela pelo simples fato de a estrutura tarifária não ser baseada nisso, e sim em uma cobrança linear de todos os consumidores em relação ao sistema de esgotamento sanitário.

1.8.1.2.3.1.2. ICMS ecológico

Outra forma oficial de verificarmos a porcentagem de atendimento da população com o sistema de esgotamento sanitário é o ICMS Ecológico. Ele foi introduzido no cálculo do repasse do ICMS no Estado do Rio de Janeiro, pela Lei Estadual n.º

5.100, de 4/10/2007, e regulamentado pelos Decretos 41.844 (4/05/2009), 43.284 (10/11/2011) e 43.700 (31/07/2012) e é representado pelo Índice de Conservação Ambiental, cujo cálculo fica a cargo da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), em cooperação técnica com os órgãos ambientais do Estado – SEA e o INEA.

O ICMS Ecológico constitui um importante instrumento de política pública, cujos efeitos se fazem notar nas ações governamentais, em nível municipal, voltadas para a conservação/preservação do meio ambiente. É adotado por inúmeros estados brasileiros, como, por exemplo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso. Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rondônia e São Paulo.

No Estado do Rio de Janeiro, para o cálculo do Índice de Conservação Ambiental, são consideradas “... as áreas protegidas, a qualidade ambiental dos recursos hídricos, bem como a coleta e disposição final adequada dos resíduos sólidos.” (Lei 5.100). O percentual correspondente a cada componente é: 45% para a existência e efetiva implantação de áreas protegidas; 30% para a qualidade ambiental dos recursos hídricos e 25% para a coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos.

O Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA), que indica o percentual do ICMS Verde que cabe a cada município, é composto por seis subíndices temáticos com pesos diferenciados:

- Tratamento de Esgoto (ITE): 20%
- Destinação de Lixo (IDL): 20%
- Remediação de Vazadouros (IRV): 5%
- Mananciais de Abastecimento (IrMA): 10%
- Áreas Protegidas – todas as Unidades de Conservação – UC (IAP): 36%
- Áreas Protegidas Municipais – apenas as UCs Municipais (IAPM): 9%

Cada subíndice temático possui uma fórmula matemática que pondera e/ou soma indicadores. Após o cálculo do seu valor, o subíndice temático do município é

comparado ao dos demais municípios, sendo transformado em subíndice temático relativo pela divisão do valor encontrado para o município pela soma dos índices de todos os municípios do Estado. Exceção feita ao índice de mananciais de abastecimento cuja fórmula já indica o índice relativo.

Após a obtenção dos subíndices temáticos relativos do município, estes são inseridos na seguinte fórmula, gerando o Índice Final de Conservação Ambiental do Município, que indica o percentual do ICMS Verde que cabe ao município: IFCA (%)= (10 x IrMA) + (20 x IrTE) + (20 x IrDL) + (5 x IrRV) + (36 x IrAP) + (9 x IrAPM)

Através das informações do ICMS ecológico é divulgada a porcentagem de atendimento com esgotamento sanitário dos Municípios.

Para o Município de Armação dos Búzios este índice, para o ano de 2.012 foi calculado em 35%.

Pela grande diferença entre os índices apresentados, o preenchimento destes valores pelas Prefeituras Municipais deve ser feito em conjunto com a Concessionária responsável pelo serviço para se avaliar as informações.

1.8.1.2.4. Estações de Tratamento de Esgotos

1.8.1.2.4.1. ETE Búzios

A ETE de Armação dos Búzios entrou em operação no ano de 2.004 e trabalha em duas etapas de tratamento – Clarificação Primária Quimicamente assistida seguido de Tratamento biológico Aerado por lodos ativados. A capacidade nominal de tratamento é de 130 l/s sendo a fase biológica (lodos ativados) restrita a 43 l/s.

Ela foi concebida para trabalhar de acordo com a interferência de temporada (aumento de população) e índice pluviométrico. Considerando a tomada em tempo

seco, no período de estiagem (junho a novembro), onde o índice pluviométrico é baixo, pela característica histórica da região, a vazão dos esgotos fica reduzida e o efluente bruto possui carga orgânica elevada, se aproximando mais das características do esgoto bruto proveniente de redes separadoras. Neste período, todo esgoto coletado passa pelo tratamento químico e segue, integralmente, para a fase biológica (lodos ativados).

Com o aumento do índice pluviométrico, que se dá entre os meses de dezembro a abril, há uma forte diluição dos esgotos brutos por conta da característica da rede coletora (sistema unitário). Sendo assim, apesar de haver um aumento da vazão dos esgotos, temos uma carga orgânica inferior ao período de estiagem. Neste período também há a variação de vazão devido ao afluxo de turistas para o Município.

O tratamento primário funciona basicamente como o tratamento convencional de uma estação de tratamento de água, com a aplicação de coagulante seguido de floculação e decantação. Resumidamente, o tratamento possui a seguinte sequência:

- a) Tratamento preliminar, com a função de retirar os sólidos grosseiros, é formado por dois gradeamentos, sendo o primeiro um gradeamento grosseiro de limpeza manual e logo após existe uma peneira rotativa, onde há a retenção de partículas de menores tamanhos;
- b) Desarenador equipado de forma a possibilitar a limpeza mecanizada dos materiais retidos.
- c) Aplicação de cloreto férrico na Calha Parshall, para o tratamento quimicamente assistido;
- d) Floculadores mecânicos, que no momento da visita técnica estavam em manutenção. Apesar disso, a formação dos flocos era visível;
- e) Decantador primário horizontal;
- f) Após o decantador primário, a vazão que ultrapassar os 43 l/s de capacidade da etapa seguinte (lodos ativados), é enviada diretamente para a elevatória

- de esgoto tratado. No entanto, 43 l/s são tratados em etapa posterior, através de lodos ativados (tanque de aeração e decantador secundário) e, após este tratamento, também é enviado para a elevatória de esgoto tratado;
- g) A elevatória de esgoto tratado faz o bombeamento até o corpo receptor, que é a Lagoa do Aeroporto, no Bairro Marinas. Após a lagoa, o esgoto é vertido para o Canal da Marina de Búzios até desaguar no oceano. Nesta unidade possuem três bombas submersíveis, sendo duas para operação principal e uma reserva (as informações das características destes equipamentos não foram fornecidas);
- h) Para a desinfecção do esgoto tratado, são aplicadas pastilhas de cloro apenas no decantador secundário, havendo como tempo de contato a distância entre a estação elevatória até o corpo receptor, caminho este percorrido através de conduto sob pressão, por bombeamento;.

O lodo retirado da ETE Búzios possui o tratamento de adensamento, desidratação mecânica por centrifugação e estabilização química do lodo desidratado (cal), não possuindo nenhum aproveitamento para geração de energia.

O lodo desidratado é devidamente descartado no Aterro Sanitário de São Pedro da Aldeia, sendo feito o transporte por meio de caçambas de 5 m³.

Recentemente, foi instalada uma estação de tratamento de água de reuso com capacidade de 3 m³/h. Esta ETA tem como água bruta o esgoto tratado retirado após o decantador secundário da ETE Búzios.

Existe um gerador instalado nesta unidade com as seguintes características: Grupo Gerador Diesel Stemac de 230/210 kva, 380/230 volts 60 Hz com quadro de comando automatizado.

No laboratório local são feitas as análises: turbidez, cloreto, oxigênio dissolvido e pH. Estas são apenas as principais análises de operação, já que as demais necessárias

são enviadas para o laboratório central, que fica na ETE São Pedro da Aldeia, ou para laboratório terceirizados.

Existe uma unidade de recebimento de esgoto de caminhões. O esgoto recebido passa por um gradeamento, um desarenador e uma estação elevatória o recalca para início do tratamento.

Quanto ao estado de conservação desta unidade, as estruturas estão em bom estado, assim como os equipamentos. Apenas os floculadores mecânicos não estavam em funcionamento no momento da visita e seu funcionamento é primordial para o processo de tratamento.

Existe espaço para futuras ampliações, mas não recebemos informações se os terrenos vizinhos são de propriedade da Prolagos.

A seguir lista com características dos demais equipamentos desta ETE.

| ÁREA DE ESGOTO | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|--------------|------------|-------|----------|
| SISTEMA DE ESGOTO DA CIDADE DE BUZIOS | | | | | | | |
| ETE DE BUZIOS | | | | | | | |
| TIPO DE TRATAMENTO | | | | | | | |
| CLARIFICAÇÃO PRIMÁRIA QUIMICAMENTE ASSISTIDA | | | | | | | |
| TRATAMENTO SECUNDÁRIO POR LODO ATIVADO | | | | | | | |
| DESIDRATAÇÃO DO LODO POR CENTRÍFUGA | | | | | | | |
| LODO COM ESTABILIZAÇÃO ALCALINA | | | | | | | |
| VAZÃO PROJETO | | | | | | | |
| 130 L/S VAZÃO TOTAL SENDO 130 L/S TRATAMENTO PRIMÁRIO E 43 L/S TRATAMENTO SECUNDÁRIO | | | | | | | |
| SISTEMA DE GRADEAMENTO | | | | | | | |
| UNIDADE DE RECEPÇÃO DO ESGOTO BRUTO A SEREM TRATADOS NA ETE, RETIRANDO DELE SÓLIDOS GROSSEIROS | | | | | | | |
| PENEIRA ROTATIVA | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DA PENEIRA | | | 1,1 | 440 | 2,9 | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA ROSCA TRANSPORTADORA | | | 0,75 | 440 | | 6 | DIRETO |
| SISTEMA DE GRADEAMENTO | | | | | | | |
| UNIDADE DE REMOÇÃO DE MATERIAL SEDIMENTADO (TIPO AREIA) | | | | | | | |
| CAIXA DE AREIA | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DA BBA. | | | 3,68 | 440 | 7,4 | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA BBA. | | | 3,68 | 440 | 7,4 | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA PONTE DE AREIA | | | 0,37 | 440 | | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA ROSCA TRANSPORTADORA | | | 0,75 | 440 | | 6 | DIRETO |
| FLOCULAÇÃO | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DO FLOCULADOR. | | | 0,37 | 440 | | 6 | DIRETO |
| MOTOR DO FLOCULADOR. | | | 0,37 | 440 | | 6 | DIRETO |
| DECANTAÇÃO PRIMÁRIA | FABRICANTE | MODELO | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DO REDUTOR DECANTADOR | | | 0,75 | 440 | | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA BOMBA MOHNO LODO DECANTADO | NETZSCH | NM053SY01L04V | 3,68 | 440 | 7,4 | 6 | INVERSOR |
| MOTOR DA BOMBA MOHNO LODO DECANTADO | NETZSCH | NM053SY01L04V | 3,68 | 440 | 7,4 | 6 | INVERSOR |
| ADENSADOR | FABRICANTE | MODELO | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DO REDUTOR DO ADENSADOR | | | 0,75 | 440 | | 6 | IRETOD |
| MOTOR DO BOMBA MOHNO LODO ADENSADOR | NETZSCH | NM045SY01L07V | 3,68 | 440 | 7,4 | 6 | INVERSOR |
| MOTOR DO BOMBAMOHNO LODO ADENSADOR | NETZSCH | NM045SY01L07V | 3,68 | 440 | 7,4 | 6 | INVERSOR |
| DECANTAÇÃO PRIMÁRIA | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DO REDUTOR DECANTADOR | | | 0,37 | 440 | | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA BOMBA DO LODO DE RECIRCULAÇÃO | FLYGT | | 5,6 | 440 | 13 | 6 | DIRETO |
| MOTOR DA BOMBA DO LODO DE RECIRCULAÇÃO | FLYGT | | 5,6 | 440 | 13 | 6 | DIRETO |
| DESIDRATAÇÃO | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR AREADOR | | | 7,36 | 440 | | 2 | DIRETA |
| MOTOR AREADOR | | | 7,36 | 440 | | 2 | DIRETA |
| MOTOR AREADOR | | | 7,36 | 440 | | 2 | DIRETA |
| DESIDRATAÇÃO | FABRICANTE | MODELO | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| CENTRÍFUGA | PIERALISI | FP- 600/M | | | | | |
| MOTOR PRINCIPAL DA CENTRÍFUGA | PIERALISI | M2AA 2255MB | 11 | 440 | 70 | 2 | INVERSOR |
| MOTOR DO RASPADOR DA CENTRÍFUGA | PIERALISI | M2AA 2255MB | 0,25 | 440 | | 2 | DIRETA |
| MOTOR DO OSADOR DE CAL | WAM | | 0,37 | 220 | | 4 | INVERSOR |
| MOTOR DO TRANSPORTADOR DE CAL | WAM | | 1,5 | 440 | | 4 | INVERSOR |
| MOTOR DO TRANSP DE LODO DESIDRATADO | WAM | | 1,1 | 440 | | 4 | INVERSOR |
| MOTOR DO TRANSP DE LODO INERTIZADO | WAM | | 1,5 | 440 | | 4 | INVERSOR |
| MOTOR DO MISTURADOR DE LODO /CAL | WAM | | 7,5 | 220 | | 4 | DIRETA |
| TQ RECEPTOR | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| MOTOR DA BOMBA EFLUENTE | FLYGT | | 2 | 440 | 3,6 | 6 | DIRETA |
| MOTOR DA BOMBA EFLUENTE | FLYGT | | 2 | 440 | 3,6 | 6 | DIRETA |
| ILUMINAÇÃO | FABRICANTE | | POTENCIA KW | TENSÃO VOLTS | CORRENTE A | POLOS | PARTIDA |
| EXTERNA 20 LUMINARIAS DE 250 W | LAMPADA MISTA | | 5 | 220 | | | |
| INTERNA 30 LUMINARIA DE 40 W | LAMPADA FLUORESCENTE | | 1,2 | 220 | | | |

POTENCIA INSTALADA
94,36 kW

No momento da visita técnica, marcamos um ponto através de aparelho GPS para representar esta unidade: UTM WGS 84 23 S 814006,3959; 7477834,9753.

A seguir algumas informações adicionais sobre esta unidade.

Tabela 64 - Informações Gerais ETE Búzios

| Descrição | 01/12 | 02/12 | 03/12 | 04/12 | 05/12 | 06/12 | 07/12 | 08/12 | 09/12 | 10/12 | 11/12 | 12/12 |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ETE - BUZIOS | | | | | | | | | | | | |
| Vazão (l/s) | 123 | 113 | 97 | 103 | 113 | 138 | 150 | 120 | 116 | 101 | 156 | 148 |
| Tratado (m3) | 328.788 | 283.248 | 259.805 | 222.134 | 301.695 | 358.938 | 402.192 | 322.330 | 299.606 | 270.518 | 404.352 | 396.403 |
| Lodo desidratado (ton.) | 104 | 104 | 77 | 54 | 83 | 98 | 72 | 70 | 36 | 109 | 83 | 92 |
| Vazão de lodo (m3/dia) | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| Água (m3) | 157 | 246 | 182 | 130 | 206 | 210 | 159 | 157 | 146 | 431 | 999 | 1.059 |
| Cal Virgem Micropuverizado (Kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Polieletrólito K 133 Degussa (Kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Polímero Kemira C-1594 (Kg) | 700 | 640 | 570 | 300 | 534 | 532 | 540 | 420 | 220 | 550 | 340 | 390 |
| Polieletrólito LIPESA 1551 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pastilhas de Cloro ativo (Kg) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 50 | 50 | 12 | 12 |
| Hipoclorito de Sódio (Kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cloreto Ferrico (Kg) | 9.144 | 7.600 | 9.034 | 7.624 | 7.203 | 6.210 | 4.324 | 5.967 | 5.904 | 5.927 | 6.724 | 5.200 |
| Caçamba lixo/torta (Un) | 46 | 39 | 29 | 13 | 30 | 32 | 23 | 24 | 11 | 36 | 29 | 18 |

Confirmamos, através dos dados acima, que não vem sendo feita a aplicação de cal para estabilização do lodo e também não está sendo feita a desinfecção com hipoclorito de sódio, e sim com pastilhas de cloro ativo.

Quanto aos padrões de lançamento da estação, de acordo com a legislação estadual (DZ-215.R-1 - Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos), estabelece, em resumo, os seguintes padrões de lançamento.

Tabela 65 - Padrões de Lançamento

| CARGA ORGÂNICA BRUTA (C) ⁽¹⁾ (kg DBO/dia) | CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS EM DBO E RNFT (ou SST) ⁽²⁾ (mg/L) |
|---|---|
| $C \leq 5$ | 180 ⁽³⁾ |
| $5 < C \leq 25$ | 100 |
| $25 < C \leq 80$ | 60 |
| $C > 80$ | 40 |

Para a análise dos resultados das análises de esgoto tratado, deve-se levar em conta também a legislação federal com os Conamas 357 e 430.

As análises a seguir mostradas foram fornecidas pela Prolagos e dizem respeito às médias do mês de dezembro de 2.012. Foram realizadas por laboratório interno credenciado junto ao Inea (IN 015743) e laboratório externo terceirizado, também credenciado pelo Inea (IN 015998).

Tabela 66 - Análises ETE Búzios

| Parâmetros | Unidade | LQ | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 |
|--------------------|---------------------|--------|---------|---------|---------|
| pH | --- | 0 - 14 | 7,44 | 7,22 | 7,66 |
| Cloretos | mg/L | 5 | 681 | - | - |
| Fósforo Total | mg/L | 0,03 | 1,96 | - | 0,71 |
| Nitrogênio Total | mg/L | 0,05 | 22,32 | - | 8,01 |
| RNFT (SST) | mg/L | 5 | 306 | 184 | 17 |
| DQO | mg/L | 10 | 452 | 234 | 48 |
| DBO | mg/L | 2 | 269 | 126 | 16 |
| Óleos e Graxas | mg/L | 4 | - | - | 12,6 |
| MBAS (Detergentes) | mg/L | 0,1 | - | - | 0,99 |
| Coliformes Totais | NMP/100mL | 2 | 1564000 | - | 1600 |
| Coliformes Fecais | NMP/100mL | 2 | 1450000 | - | 600 |
| Vazão média | m ³ /dia | - | 12787 | - | 12787 |

Os dados acima mostram a eficiência desta unidade em atender ao parâmetros da legislação em vigor.

A seguir a tabela 67 com as médias mensais das análises da ETE Búzios.

Tabela 67 - Médias Mensais das Análises da ETE Búzios

| Data | ESGOTO BRUTO | | | | ESGOTO TRATADO | | | | | | | | | |
|--------|---------------------------|-----------------|------------------|----------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| | Qi m ³ /dia | DBO (A) mg/L | RNFT (A) mg/L | Cloretos (A) mg/L | pH (E) Sorensen | DBO (E) mg/L | RNFT (E) mg/L | MBAS mg/L | OGme mg/L | N-Total (E) mg/L | P-Total (E) mg/L | Res. Sed. (E) mL/L | E. coli (E) NMP/100mL | |
| dez/11 | 7670 | 121 | 192 | 513 | 7,34 | 24 | 20 | 1,31 | 5,0 | 7,04 | 0,65 | 0,0 | 640 | |
| jan/12 | 10606 | 148 | 202 | 634 | 7,30 | 21 | 32 | 0,51 | 7,1 | 6,12 | 0,68 | 0,0 | 540 | |
| fev/12 | 9767 | 286 | 294 | 512 | 7,60 | 38 | 6 | 0,28 | 5,1 | 4,76 | 0,17 | 0,0 | 1200 | |
| mar/12 | 9316 | 160 | 336 | 423 | 7,28 | 25 | 27 | 0,37 | 5,6 | 5,38 | 0,71 | 0,0 | 640 | |
| abr/12 | 10646 | 174 | 155 | 569 | 7,41 | 24 | 31 | 0,67 | 7,3 | 4,93 | 0,93 | 0,0 | 800 | |
| mai/12 | 9760 | 147 | 132 | 496 | 7,48 | 29 | 11 | 0,54 | 8,0 | 5,32 | 0,76 | 0,0 | 640 | |
| jun/12 | 12598 | 133 | 79 | 492 | 7,14 | 19 | 4 | 0,39 | 10,0 | 4,89 | 0,17 | 0,0 | 600 | |
| jul/12 | 12974 | 128 | 109 | 507 | 7,16 | 29 | 8 | 0,41 | 5,8 | 5,75 | 0,97 | 0,0 | 1733 | |
| ago/12 | 10398 | 164 | 194 | 614 | 7,13 | 16 | 9 | 0,51 | 7,6 | 6,70 | 0,73 | 0,0 | 840 | |
| set/12 | 9982 | 234 | 290 | 717 | 7,33 | 15 | 6 | 0,56 | 6,2 | 5,43 | 0,71 | 0,0 | 548 | |
| out/12 | 9223 | 143 | 182 | 579 | 7,33 | 19 | 13 | 0,69 | 14,2 | 8,11 | 0,69 | 0,0 | 1100 | |
| nov/12 | 8676 | 247 | 181 | 554 | 7,36 | 14 | 8 | 0,98 | 5,5 | 7,72 | 0,69 | 0,0 | 840 | |
| dez/12 | 12787 | 269 | 306 | 681 | 7,66 | 16 | 17 | 0,99 | 12,6 | 8,01 | 0,71 | 0,0 | 600 | |

| Legenda: | |
|---------------|---|
| Qi | Vazão média - m ³ /dia |
| DBO (A) | Demanda Bioquímica de Oxigênio do Afluente - mg/L |
| DBO (E) | Demanda Bioquímica de Oxigênio do Efluente - mg/L |
| RNFT (A) | Resíduos Não Filtráveis Totais do Afluente - mg/L |
| RNFT (E) | Resíduos Não Filtráveis Totais do Efluente - mg/L |
| MBAS | Substâncias Ativas ao Azul de Metileno (Detergentes) - mg/L |
| OGme | Óleos e Graxas - mg/L |
| N-Total (E) | Nitrogênio Total do Efluente - mg/L |
| P-Total (E) | Fósforo Total do Efluente - mg/L |
| Res. Sed. (E) | Resíduos Sedimentáveis do Efluente - mL/L |
| E. coli (E) | Escherichia coli do Efluente - mg/L |

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da ETE Búzios.



Vista geral



Planta do tratamento



Medidor de vazão de entrada



Peneira rotativa



Peneira rotativa



Desarenador



Limpeza mecânica do desarenador



Limpeza mecânica do desarenador



Floculador



Floculador



Floculador



Decantador primário



Tanque de aeração



Tanque de aeração



Decantador secundário



Dosagem de cloreto férrico



Calha Parshall



Divisão de vazões após decantador primário



Adensador



Adensador



Cloração no decantador secundário



Cloração no decantador secundário



Desidratação do lodo



Centrífuga para desidratação do lodo



Armazenamento de cal para correção de pH e
desinfecção do lodo



Dosagem de cal para correção de pH e
desinfecção do lodo



Lodo desidratado



Estação elevatória para ETA reúso



Medidor de nível da EEE Final



EEE Final



Recebimento de caminhões



ETA Reúso



ETA Reúso



ETA Reúso



ETA Reúso



Gerador existente



Abrigo para novo gerador



Administração e laboratório



Laboratório



Administração e laboratório



Cozinha



Tanque de armazenamento de cloreto férrico



Caixa d'água



Subestação elétrica

Figura 41 - Relatório Fotográfico (ETE Búzios)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5. Estações Elevatórias de Esgotos

Como informado anteriormente, o sistema em operação no Município é, em grande maioria, o sistema unitário, existindo apenas pequenas parcelas de rede separadora. As estações elevatórias, no sistema unitário, tem objetivo de captar os esgotos antes de desaguarem nos cursos d'água. As redes separadoras são, na maioria dos casos, interligadas às elevatórias do sistema unitário.

Em alguns casos, os próprios cursos d'água servem de tubulação ao esgoto, que corre a céu aberto até ser captado por alguma estação elevatória.

1.8.1.2.5.1.

EEE 04 (João Fernandes II)

Esta unidade está localizada na Rua João Fernandes, no Bairro de mesmo nome. Nas informações que recebemos, consta que existem duas bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo CP 3045 curva 234 MT;
- Potência de cada bomba = 1,3 kw;
- Tensão = 220 V;
- Corrente = 5 A;
- Polos = 6;
- Todas as unidades possuem partida por soft-starter;
- Ponto de operação das bombas não informado.

Não recebemos informações adicionais sobre equipamentos reservas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE 04.



Figura 42 - EEE 04 - Vista Externa

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.2.

EEE 05 (João Fernandes I)

Esta unidade está localizada na Rua João Fernandes, no Bairro de mesmo nome. Nas informações que recebemos, consta que existem duas bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo CP 3085 curva 252 HT;
- Potência de cada bomba = 3 kw;
- Tensão = 220 V;
- Corrente = 10 A;
- Polos = 6;
- Todas as unidades possuem partida por soft-starter;
- Ponto de operação das bombas não informado.

Não recebemos informações adicionais sobre equipamentos reservas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820787,2669; 7481562,6792.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE 05.



Figura 43 - EEE 05 - Vista Externa

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.3.

EEE Praia dos Ossos

Esta unidade está localizada na Rua João Fernandes. Nas informações que recebemos, consta que existem duas bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo CP 3127 curva 481 HT;
- Potência de cada bomba = 7,5 kw;
- Tensão = 220 V;
- Corrente = 27 A;
- Polos = 6;
- Todas as unidades possuem partida por soft-starter;
- Ponto de operação das bombas com vazão de 10,2 l/s e altura manométrica total de 27,2 m.c.a..

Verificamos a existência de um cesto para reter partículas maiores e estas não entram em contato com a bomba, mas não recebemos informações adicionais sobre equipamentos reservas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820533,9343; 7481142,1851.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Praia dos Ossos.



Vista externa



Vista externa



Vista externa



Vista interna

Figura 44 - Relatório Fotográfico (EEE Praia dos Ossos)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.4.

EEE Orla Bardot

Esta unidade está localizada na Rua Humaitá. Nas informações que recebemos, consta que existem duas bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo DP 3045 curva 234 MT;
- Potência de cada bomba = 1,3 kw;
- Tensão = 220 V;
- Corrente = 5 A;
- Polos = 6;
- Todas as unidades possuem partida por soft-starter;

- Ponto de operação das bombas com vazão de 2,01 l/s e altura manométrica total de 3,94 m.c.a..

Verificamos a existência de um cesto para reter partículas maiores e estas não entrarem em contato com a bomba, mas não recebemos informações adicionais sobre equipamentos reservas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica, mas necessita de conserto do telhado da estrutura de proteção do quadro de comando.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820151,2163; 7480706,4358. A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Orla Bardot.



Vista externa



Vista externa



Vista interna

Figura 45 - Relatório Fotográfico (EEE Orla Bardot)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.5.

EEE Usina

Esta unidade está localizada na Estrada da Usina. Nas informações que recebemos, consta que existem duas bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo CP 3300 curva 462 HT;
- Potência de cada bomba = 66 kw;
- Tensão = 440 V;
- Corrente = 112 A;
- Polos = 6;
- Todas as unidades possuem partida por soft-starter;
- Ponto de operação das bombas com vazão de 62 l/s e altura manométrica total de 64 m.c.a..

Não recebemos informações adicionais sobre equipamentos reservas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica, mas necessita de alguns reparos nas tampas de acesso às bombas e melhorias no quadro de comando.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820123,9589; 7480233,5474.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Usina.



Vista externa



Vista externa



Vista interna



Quadro de comando



Quadro de comando

Figura 46 - Relatório Fotográfico (EEE Usina)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.6. EEE Forno

Esta unidade está localizada na Rua 19. Nas informações que recebemos, consta que existe apenas uma bomba autoescorvante com as seguintes características:

- Marca Esco;
- Demais características não informadas.

Não recebemos informações adicionais, mas podemos deduzir que não há equipamento reserva nesta EEE.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos, necessitando apenas de limpeza da área.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 820891,7268; 7479579,7543.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Forno.



Vista externa



Vista externa



Vista interna



Quadro de comando

Figura 47 - Relatório Fotográfico (EEE Forno)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.7.

EEE Praia do Canto

Esta unidade está localizada na Rua Armindo Bertoldo, no Bairro Praia do Canto. Nas informações que recebemos, consta que existem duas bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo DP 3057 curva 232 MT;
- Potência de cada bomba = 2,8 kW;
- Tensão = 220 V;
- Corrente = 11 A;
- Polos = 6;
- Todas as unidades possuem partida por soft-starter;
- Ponto de operação das bombas com vazão de 5,25 l/s e altura manométrica total de 12,5 m.c.a..

Não recebemos informações adicionais sobre equipamentos reservas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica, mas necessita de organização na parte elétrica, principalmente no poço de sucção.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819197,1885; 7480164,018.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Praia do Canto.



Vista externa



Vista externa



Vista interna

Figura 48 - Relatório Fotográfico (EEE Praia do Canto)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.8. EEE Ferradura

Esta unidade está localizada na Rua Praia da Ferradura. Nas informações que recebemos, consta que existe apenas uma bomba autoescorvante com as seguintes características:

- Marca Esco;
- Demais características não informadas

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819921,0541; 7478951,168.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Ferradura.



Vista externa



Vista interna



Vista interna



Quadro de comando

Figura 49 - Relatório Fotográfico (EEE Ferradura)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.9. EEE Dinossauro

Nas informações que recebemos, consta que existe apenas uma bomba autoescorvante com as seguintes características:

- Marca Esco;
- Demais características não informadas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819501,7639; 7478840,8299.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Dinossauro.



Vista externa



Vista externa



Quadro de comando



Vista interna

Figura 50 - Relatório Fotográfico (EEE Dinossauro)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.10.

EEE Delegacia

Nas informações que recebemos, consta que existe apenas uma bomba autoescorvante com as seguintes características:

- Marca Esco;
- Demais características não informadas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 819416,7175; 7479387,4208.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Delegacia.



Vista externa



Vista externa



Vista interna



Quadro de comando

Figura 51 - Relatório Fotográfico (EEE Delegacia)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.11.

EEE Geribá

Esta unidade está localizada na Rua das Acácias. Nas informações que recebemos, consta que existe apenas uma bomba autoescorvante com as seguintes características:

- Marca Esco;
- Demais características não informadas.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos, necessitando de reparos nas tampas de acesso ao poço de sucção.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 818088,9874; 7477525,8847. A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Geribá.



Vista externa



Vista externa



Vista interna



Quadro de comando

Figura 52 - Relatório Fotográfico (EEE Geribá)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.12.

EEE Bambuzal

Esta unidade está localizada na Rua Bambuzal. Nas informações que recebemos, consta que existem três bombas submersíveis com as seguintes características:

- Marca Flygt;
- Modelo CP 3300 curva 465 HT;
- Potência de cada bomba = 66 kW;
- Tensão = 440 V;
- Corrente = 112 A;
- Polos = 6;

- Todas as unidades possuem partida por inversor de frequência;
- Ponto de operação das bombas com vazão de 100 l/s, altura manométrica total de 38 m.c.a..

Não recebemos informações adicionais sobre esta unidade. Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 816317,9792; 7478074,3791.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Bambuzal.



Vista externa



Vista externa



Vista interna



Vista interna



Quadro de comando



Quadro de comando

Figura 53 - Relatório Fotográfico (EEE Bambuzal)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.13.

EEE Brezes

Esta unidade está localizada na Estrada de Tucuns. Ela recalca para a ETE Búzios e recebe contribuições de uma rede separadora instalado no Condomínio de mesmo nome da elevatória.

Nas informações que recebemos, consta que existe apenas uma bomba autoescorvante com as seguintes características:

- Marca Esco;
- Demais características não informadas.

Não recebemos informações adicionais sobre esta unidade, no entanto, podemos deduzir que não há equipamento reserva.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto a parte eletromecânica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 815748,9097; 7476552,28.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Brezes.



Vista externa



Vista interna



Quadro de comando

Figura 54 - Relatório Fotográfico (EEE Brezes)

Fonte: SERENCO (2.012)

1.8.1.2.5.14. EEE Cem Braças

Esta unidade está localizada na Rua Esperança, 80. Não recebemos informações quanto aos equipamentos desta unidade.

Quanto ao estado de conservação encontra-se em bom estado, tanto a parte civil quanto os equipamentos eletromecânicos, necessitando de organização na parte elétrica.

Sua localização geográfica é: UTM WGS 84 23 S 815267,2874; 7477698,7008.

A drenagem nesta região não acontece de forma espontânea, devido a falta de declividade. Quando ocorrem as chuvas, o volume de água é amortecido com o volume existente nos valões, tubulações de águas pluviais e nos terrenos alagadiços circunvizinhos. Este amortecimento depende muito do funcionamento desta estação elevatória, já que ela mantém a tubulação e os valões secos, que sem o seu funcionamento, devido a falta de escoamento espontâneo, como dito anteriormente, ficam cheios.

A seguir será apresentado o relatório fotográfico da EEE Cem Braças.



Vista externa



Vista externa



Vista interna

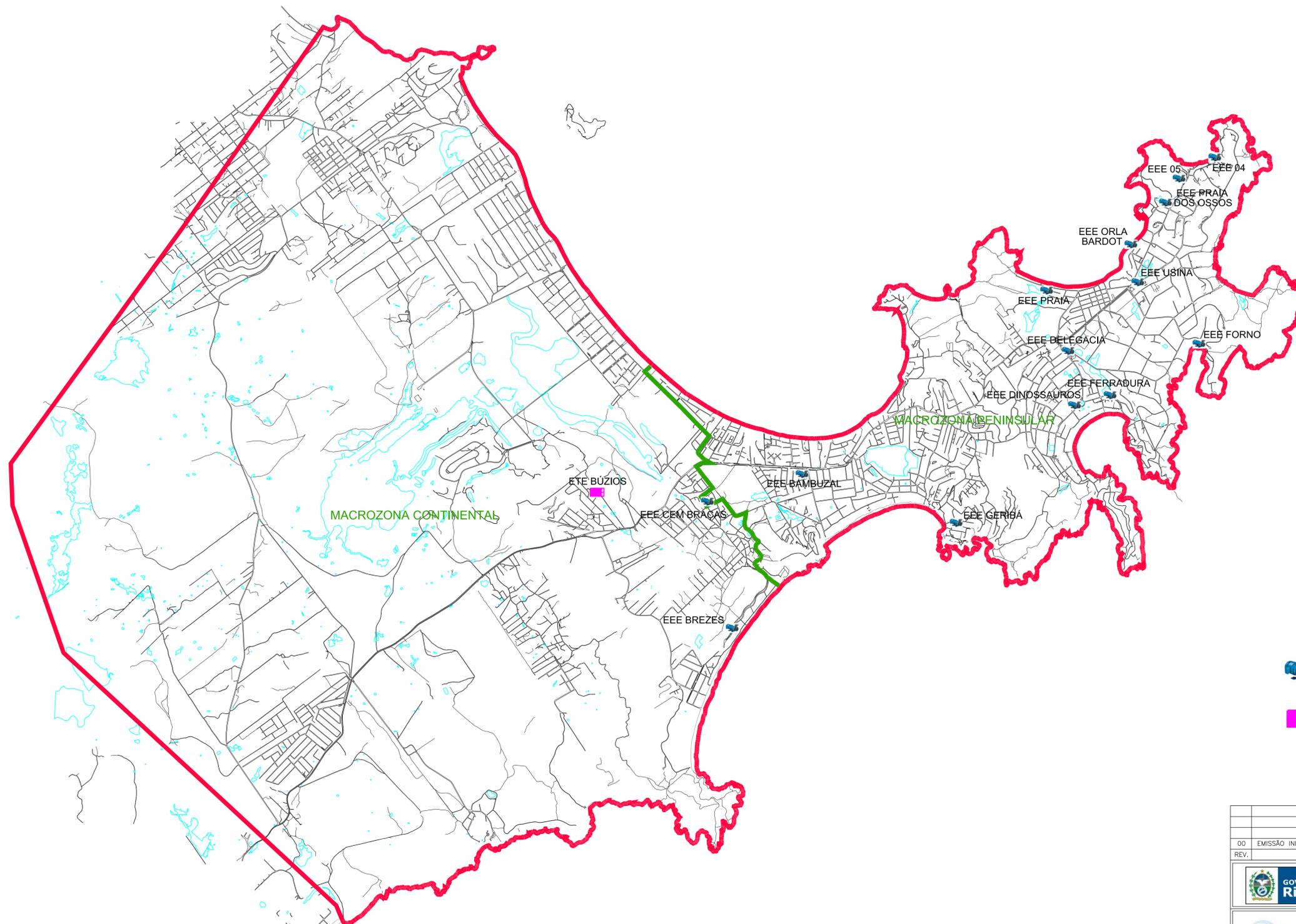
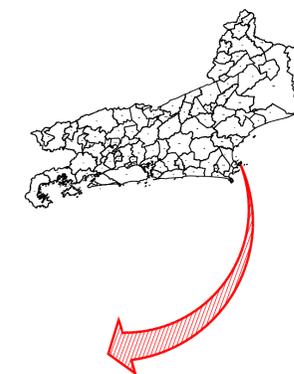


Quadro de comando

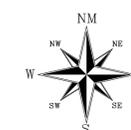
Figura 55 - Relatório Fotográfico (EEE Cem Braças)

Fonte: SERENCO (2.012)

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



NORTE MAGNÉTICO



CONVENÇÕES

- LIMITE DO MUNICÍPIO
- LIMITE DA MACROZONA

SISTEMA EXISTENTE

- EEE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
- ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

| | |
|--|---|
| GOVERNO DO Rio de Janeiro | |
| inea instituto estadual do ambiente | SERENCO Serviços de Engenharia Consultiva |
| PROJETO: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS - RJ | |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS UNIDADES | |
| PROJETO: ENG. JEFFERSON RENATO TEIXEIRA RIBEIRO - CREA/PR 6.116-D | DESENHO Nº: 03 DATA: FEV/2013 ESCALA: 1:25.000 DESENHO: BRUNO |

12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56 60 64 68 72 76 80 84 88 92 96 100

1.8.1.2.6. Estudos, Projetos e Planos existentes

Conforme demonstrado no histórico deste documento, para o sistema de esgotamento sanitário, o cronograma de investimentos vigente é o que consta no 3.º Termo Aditivo (data-base dezembro/2008). As obras previstas neste documento são as seguintes:

Tabela 68 - Investimentos 2.010 a 2.013

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------|---|---------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 2.095.670 | 2.377.052 | 13.828.728 | 12.534.881 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 2.377.052 | 6.823.394 | 6.475.991 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | 2.663.553 | 1.752.338 |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | 1.752.338 |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | 2.377.052 | 4.159.841 | 2.971.315 |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 7.005.334 | 6.058.890 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | 2.265.000 |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | 3.324.734 | 2.216.490 |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | 3.680.600 | 1.577.400 |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | 2.095.670 | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 2.095.670 | 2.377.052 | 13.828.728 | 12.534.881 |

Tabela 69 - Investimentos 2.014 a 2.017

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------|---|------------------------|-------------------|----------|------------------|-------------------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 16.180.918 | 0 | 1.176.757 | 11.779.339 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 6.940.918 | 0 | 0 | 1.188.526 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | 2.593.460 | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | 1.752.338 | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | 1.188.526 | | | 1.188.526 |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | 1.406.594 | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 9.240.000 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | 2.265.000 | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | 6.975.000 | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | 1.176.757 | 10.590.813 |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 16.180.918 | 0 | 1.176.757 | 11.779.339 |

Tabela 70 - Investimentos 2.018 a 2.021

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------|---|------------------------|----------|----------|------------------|----------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 0 | 0 | 1.550.000 | 0 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | | | |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 1.550.000 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | 1.550.000 | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 0 | 0 | 1.550.000 | 0 |

Tabela 71 - Investimentos 2.022 a 2.025

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|------------|---|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | | | |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoios | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabela 72 - Investimentos 2.026 a 2.029

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
|------------|---|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | | | |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabela 73 - Investimentos 2.030 a 2.033

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|------------|---|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | | | |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabela 74 - Investimentos 2.034 a 2.037

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 |
|------------|---|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | | | |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabela 75 - Investimentos 2.038 a 2.041

| ITEM | OBRAS | INVESTIMENTOS (R\$) | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 |
|------------|---|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | ESGOTO | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | REDES / ELEVATÓRIAS E RECALQUE | 23.805.881 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.1 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.1.1 | Rede coletora e elevatórias | 7.009.351 | | | | |
| 1.2 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.2.1 | Rede coletora e elevatórias - 1º distrito | 3.504.676 | | | | |
| 1.2.2 | Rede coletora e elevatórias - 2º distrito | 11.885.260 | | | | |
| 1.3 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.3.1 | Rede coletora e elevatórias | 1.406.594 | | | | |
| | ETE | 23.854.224 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.4 | ESGOTO BÚZIOS | | | | | |
| 1.4.1 | Ampliação ETE Búzios | 4.530.000 | | | | |
| 1.5 | ESGOTO CABO FRIO | | | | | |
| 1.5.1 | Construção ETE Tamoiós | 5.541.224 | | | | |
| 1.5.2 | Ampliação ETE Jardim Esperança | 5.258.000 | | | | |
| 1.6 | ESGOTO IGUABA GRANDE | | | | | |
| 1.6.1 | Ampliação ETE Iguaba Grande | 1.550.000 | | | | |
| 1.7 | ESGOTO SÃO PEDRO DA ALDEIA | | | | | |
| 1.7.1 | Ampliação ETE São Pedro | 6.975.000 | | | | |
| 1.8 | TRANSPOSIÇÃO EFLUENTES RIO UNA | 13.863.240 | | | | |
| | TOTAL INVESTIMENTOS (ESGOTO) | 61.523.345 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1.8.1.2.7. Características do sistema de operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário

As informações a seguir dizem respeito a toda área de Concessão da Prolagos.

Todo o sistema de esgotamento sanitário conta equipes técnicas locais (operadores e auxiliares) para controle assistido do processo. Alguns ainda dispõem de supervisórios locais e acesso remoto através do CCO, localizado na sede administrativa da Concessionária.

Cada ETE possui 2 operadores em escala 12/36h. No período noturno o sistema é operado remotamente pelo CCO e conta ainda com uma equipe de 2 operadores fazendo a ronda nas ETE's.

Para a manutenção eletromecânica a Concessionária possui uma oficina central na sede, com equipe especializada para atendimento a todo sistema de esgotos, conforme necessidade, sendo um mecânico, um eletricitista e um ajudante.

Para manutenção física das unidades (pintura, corte de grama e limpeza em geral) a concessionária mantém uma equipe de 1 pintor e 3 ajudantes para atendimento de todos os sistemas, atendendo tanto a escala prevista quanto as necessidades emergenciais.

Para manutenção dos sistemas de coleta (redes, interceptores e elevatórias) a concessionária dispõe de 3 equipes contando com 1 operador, 2 encanadores e 2 ajudantes em regime 12/36h. Para isso, são utilizados 2 caminhões vácuo, um hidrojato e duas viaturas de apoio.

A situação operacional atual cumpre uma rotina de manutenção preventiva com frequência diária, semanal, mensal e trimestral, de acordo com um cronograma específico para cada área. Com a proximidade das instalações com o mar, os maiores problemas que se combate é a corrosão pela maresia e a depreciação das instalações mecânicas pela abrasão da areia.

A seguir quadros com a rotina dos serviços de operação das áreas de influência da ETE Búzios.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | PVR BZ 34 | ORLA BARDOT C/ TRAV. PESCADORES (3) | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | | |
| 1 | PVR BZ 35 | ORLA BARDOT C/ TRAV. PESCADORES (4) | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 1 | PVR BZ 36 | ORLA BARDOT (1) | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 1 | PVR BZ 37 | ORLA BARDOT (2) | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 1 | PVR BZ 38 | ORLA BARDOT (3) | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 2 | PVC BZ 01 | BARRA | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 2 | PVC BZ 02 | BARRINHA | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 2 | PVC BZ 03 | BARRA GRANDE | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 4 | EEE 01C BZ | ELEVATÓRIA DO CANTO | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 3 | EEE 01C BZ | ELEVATÓRIA DO CANTO | S | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | |
| 4 | EEE.02C BZ | ELEVATÓRIA HUMAITÁ | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 3 | EEE.02C BZ | ELEVATÓRIA HUMAITÁ | S | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | |
| 4 | EEE.03 BZ | ELEVATÓRIA DOS OSSOS | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP | |
| 3 | EEE.03 BZ | ELEVATÓRIA DOS OSSOS | S | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | |
| 5 | EEE.02C BZ | EXTRAVASOR LAGOA OSSOS | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | |
| 4 | EEE.05 BZ | ELEVATÓRIA JOÃO FERNANDES | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.05 BZ | ELEVATÓRIA JOÃO FERNANDES | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.04 BZ | ELEVATÓRIA JOÃO FERNANDINHO | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.04 BZ | ELEVATÓRIA JOÃO FERNANDINHO | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.01 BZ | ELEVATÓRIA DA USINA | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.01 BZ | ELEVATÓRIA DA USINA | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.FORNO | ELEVATÓRIA DO FORNO | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | |
| 3 | EEE.FORNO | ELEVATÓRIA DO FORNO | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.06 BZ | ELEVATÓRIA DIHOSSAURO | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.06 BZ | ELEVATÓRIA DIHOSSAURO | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.07 BZ | ELEVATÓRIA DELEGACIA | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.07 BZ | ELEVATÓRIA DELEGACIA | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.11 BZ | ELEVATÓRIA CANTO ESQUERDO | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.11 BZ | ELEVATÓRIA CANTO ESQUERDO | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.10.1 BZ | ELEVATÓRIA CEM BRAÇAS | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |
| 3 | EEE.10.1 BZ | ELEVATÓRIA CEM BRAÇAS | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | NP | NP | D | D | D | D | D | D | D | D | D | NP | NP |
| 4 | EEE.12 BZ | ELEVATÓRIA BREEZES | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | NP | NP | S | NP | NP | NP | |

1.8.1.2.8. Controle e problemas operacionais

Os maiores problemas operacionais encontrados são areia, lixo e óleo na rede. A areia pode ser considerada como o principal fator de obstrução das redes de coleta por conta da maioria das ruas da região ser desprovidas de pavimentação.

Além destes, nas regiões centrais há muito lançamento de gordura na rede unitária, fazendo com que causa obstruções e mau cheiro.

Um fato que deve ser levado em conta é que os equipamentos e instalação são sobrecarregados devido à presença de água pluvial, que deve também ser transportada até as estações de tratamento. Isto aumenta consideravelmente a potência dos equipamentos, o tamanho das instalações, o que dificulta e exige mais das equipes de manutenção e operação.

1.8.2 Transposição dos efluentes tratados

Os esgotos tratados dos Municípios que possuem como corpo receptor a Lagoa de Araruama (Cabo Frio, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Araruama), mesmo após o tratamento, continuam a ser de certa forma prejudiciais à Lagoa, por esta ser hipersalina e os esgotos serem formados essencialmente por água doce e também por possuírem ainda quantidades residuais, mesmo que pequenas (nos processos de tratamento terciários), de nitrogênio e fósforo.

Somando-se a isso, existe a possibilidade de reaproveitamento dos esgotos tratados em irrigação, indústrias, lavagem de áreas urbanas e outras atividades que não comprometam a saúde humana nem tampouco causem riscos ao meio ambiente.

Outra característica regional que vem ocorrendo é a perenização de córregos na Bacia do Rio Una e conseqüentemente uma crescente intrusão da língua salina pela diminuição do caudal de água doce desse Rio. Este fato deve-se, segundo

informações prestadas pelo Consórcio, pela falta de mata ciliar e de proteção das nascentes.

A partir destas considerações, há a previsão de transposição de bacia dos efluentes tratados da ETE Cabo Frio, isto é, seu esgoto tratado não mais será contribuinte da Lagoa de Araruama, mas será transportado para outra bacia, a saber, a bacia do Rio Una. Segundo o cronograma de obras previsto pela 3º Termo aditivo da Prologos, esta transposição deverá ocorrer até o ano 2.017.

Sobre os esgotos tratados de Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia, em maio de 2013 a ALERJ aprovou a Lei 2158 que destina R\$ 11,5 milhões para ações de saneamento nas cidades de Búzios, São Pedro e Iguaba. Entre essas ações estão a transposição dos esgotos tratados provenientes das ETEs de Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

Segundo nota técnica emitida pelo Consórcio, os estudos efetuados (e disponibilizados em seu site), demonstram que a transposição de tais efluentes não causará nenhum dano ambiental para os Municípios do entorno uma vez que a carga orgânica lançada possui níveis semelhantes à encontrada na foz de rios sem nenhuma interferência humana ou industrial.

Ainda segundo a nota, o projeto foi votado e aprovado pela Agenersa e os recursos para a viabilização das obras foram aprovados pela ALERJ por meio da lei citada anteriormente, estando, no momento, em processo de licenciamento ambiental pelo INEA.

O projeto prevê o lançamento dos efluentes tratados em dois rios da bacia do Una: no Rio Arrozal (ETE de Iguaba Grande) e no Rio Frecheiras (ETE de São Pedro da Aldeia).



Figura 56 – Locais de lançamento após transposição

Quanto à transposição de Cabo Frio, esta consiste na ampliação de elevatórias e implantações de tubulações de recalque e emissário, que irão transportar o efluente da região central de Cabo Frio para tratamento na ETE Jardim Esperança.

Em um trabalho datado de fevereiro de 2008, de autoria de Marcos Von Sperling, em que avaliou a qualidade da água do Rio Una e principais tributários, por meio de trabalhos de campo e simulações matemáticas, visando a se caracterizar o impacto da futura reversão dos efluentes das ETEs de Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio para a Bacia do Una, foram feitas as seguintes conclusões:

- “Há pouca diferença entre as condições atuais (após reversão, com as vazões de esgotos características da primeira etapa) e as condições futuras (após reversão, com as vazões de esgoto para final de plano – ano 2023), em termos da qualidade das águas e do atendimento aos padrões.”

- “A implementação ou não da reversão dos esgotos tratados terá pouquíssima influência na qualidade da água dos rios e no atendimento aos padrões, os quais são mais influenciados pelas condições prévias dos cursos d’água. A influência é desprezível, no caso de se ter cursos d’água bastante poluídos.”

- “A despiluição da Bacia do Una, com o controle das atividades atualmente existentes, é o principal instrumento para se atingir a meta de boa qualidade da água nos rios estudados.”

Apesar do Rio Una ter sua foz no Município de Cabo Frio (Distrito de Tamoios), esta se localiza próximo à divisa com Armação dos Búzios. Esta proximidade tem causado dúvidas em relação às consequências da execução deste projeto para o Município de Búzios. Algumas audiências públicas estão marcadas sobre o tema.

1.8.3 Ameaças e Oportunidades

O sistema de esgotamento sanitário, assim como o de abastecimento de água, no Município de Armação dos Búzios está concedido à iniciativa privada, fazendo com que também este sistema recebesse altos valores de investimentos.

Como visto no histórico, no contrato de concessão assinado, a forma de atendimento era através de redes separadoras absolutas. O sistema separador, como se sabe, principalmente por causa das redes coletoras, que correspondem a mais de 50% de todo o investimento do sistema, necessita de investimentos altíssimos e, para garantir a sustentabilidade econômico-financeira da concessão, teve-se que fazer metas graduais de atendimento.

Com a pressão de entidades, organizações e a população em geral, por causa da poluição que a Lagoa de Araruama vinha apresentando, causando impactos não somente na saúde da população, mas também financeiro, devido à vocação turística, passou-se a adotar o sistema unitário.

Esta mudança deveu-se ao fato deste sistema necessitar de menores investimentos iniciais, pois aproveitou as redes pluviais existentes e, com isso, propiciou um adiantamento do cronograma de atendimento, fazendo com que o sistema de esgoto fosse implantado mais rapidamente.

Apesar do corpo receptor de Armação dos Búzios não ser a Lagoa de Araruama e sim outra lagoa e o Canal da Marina, esta decisão de troca do sistema utilizado para o sistema de esgoto foi adotado para toda a Concessionária, fazendo que Búzios tivesse o ônus de receber o sistema unitário no lugar do sistema separador, mas por outro lado, tivesse o bônus de ter suas metas de atendimento à população adiantadas.

O sistema unitário em operação preocupa-se apenas em coletar águas pluviais e esgoto no momento logo anterior ao seu deságue nos corpos d'água, fazendo com que a parte a montante não receba atenção, onde estão as galerias de águas pluviais, que transportam o esgoto e águas pluviais juntos, mas que a manutenção, planejamento e investimentos são feitos exclusivamente pela Prefeitura Municipal.

Esta situação gera muitas controvérsias, já que os sistemas de drenagem urbana e esgoto estão interligados, mas nem sempre de forma harmoniosa entre os entes responsáveis.

Apesar dos grandes avanços ambientais que o sistema unitário proporcionou, agora se chega a um momento de decisão e, segundo entendimento da Prefeitura Municipal, o caminho a ser seguido deverá ser o da separação dos sistemas de esgoto e drenagem urbana, através da execução de redes separadoras.

Para que isto aconteça, pelos altos valores envolvidos, será necessária a verificação do equilíbrio econômico-financeiro do contrato de concessão e, possivelmente, será necessária a busca por fontes de investimentos estatais.

O Município vem conseguindo executar redes separadoras de esgoto amparado pela lei nº 548, de 12 de junho de 2.006. Resumidamente, esta lei dispõe que, para algumas residências e para o setor hoteleiro, cada nova edificação deve executar uma metragem pré-estabelecida de rede de esgoto de acordo com as suas características.

Quando um novo empreendimento (enquadrado nas características que a lei cita) pede autorização para construção junto à Prefeitura, esta repassa ao empreendedor a metragem e o local em que esta rede coletora deverá ser executada. Após isso, o interessado deve elaborar o projeto desta rede (devendo ser aprovado pela concessionária) e enfim executá-la, para que tenha aprovado o seu empreendimento.

Desta maneira, o Município encontrou uma forma de aumentar a cobertura com rede separadora a partir dos novos empreendimentos.

Na fase de propostas, cenários vão ser construídos de forma a se chegar a um consenso entre o ideal (100% de rede separadora absoluta) e a sustentabilidade econômico-financeira das concessões, que é resguardada contratualmente.

As unidades constituintes do sistema de esgotamento sanitário apresentam, de modo geral, bom estado de conservação, com a ETE Búzios atingindo ótimos resultados nos parâmetros fornecidos para a elaboração deste diagnóstico.

Uma ação tomada pela Prolagos que vale destaque é a instalação da ETA de reuso dentro da ETE Búzios, utilizando esgoto tratado e tornando este produto reutilizável.

Assim como no sistema de água, o sistema de esgoto está sujeito à instabilidade do fornecimento de energia elétrica e vemos como de suma importância que a ETE e as principais elevatórias tenham grupos geradores de forma a garantir seu funcionamento na falta de energia, impedindo contaminação do meio ambiente,

medida esta que a Prolagos vem tomando com a previsão de instalação de geradores em algumas unidades.

A Concessionária tem investido na automação e monitoramento à distância das unidades, o que deve continuar a ser feito de modo a garantir cada vez a qualidade e continuidade dos serviços prestados.

Não existe consenso quanto à porcentagem da população urbana atendida com esgotamento sanitário, já que a Agenera faz um cálculo geral da Concessionária e somente através da capacidade de produção das ETE's existentes. Existe um índice calculado pelo ICMS ecológico que diverge muito do número informado pela Agenera. Este índice será calculado por Município na ocasião das proposições.

Vislumbram grandes discussões e tomadas de decisão quanto ao sistema de esgotamento sanitário e, para direcioná-las e documentá-las é que o PMSB está em elaboração.

Concluindo, o diagnóstico apresentado contem as informações necessárias para embasar as metas e proposições que, com a ajuda de toda a população, representará um grande avanço para o Município.

2. DRENAGEM URBANA e o MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Manter a balneabilidade em todas as praias do município e preservar a Lagoa de Araruama tem sido o grande objetivo das administrações públicas de Armação dos Búzios. Esgotada a ocupação beira mar, iniciou-se a ocupação das áreas mais para o interior do município, surgindo uma demanda de infraestrutura nos moldes tradicionais. Pavimentação produz aumento de escoamento das águas pluviais superficiais e conseqüentemente de redes de drenagem. Estas por sua vez, propiciam aos moradores, formas para lançar suas águas servidas. Esgotos sanitários e águas pluviais sendo esgotadas em uma só tubulação, como são os casos de Armação dos Búzios e outros municípios da Região, o conhecido sistema de “tomada em tempo seco” constitui-se em elemento de alto poder de poluição e contaminação das águas superficiais, lagos, lagoas, lagunas e brejais e como ponto de descarga final, o mar.

Logo, os pontos de descarga comprometem a balneabilidade mesmo que as tomadas em tempo seco sejam coletadas e recalçadas para estações de tratamento e só então o efluente tratado ser devolvido aos corpos receptores, em especial, o mar. Observa-se que o Município de Armação dos Búzios carece de um Plano Geral de Drenagem e conseqüentemente de uma rede de esgotamento sanitário tipo sistema separador absoluto (separativo), uma vez ultrapassada a fase inicial de preservação da Lagoa de Araruama e o Oceano.

2.1 HIDROGRAFIA DA REGIÃO

No que se refere à área territorial do município de Armação dos Búzios, esta situa-se na Região Hidrográfica-RH-VI do Estado do Rio de Janeiro, denominada Lagos São João. A Figura 57, ilustra o mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.



Figura 57 - Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: INEA

A divisão hidrográfica oficial adotada pelo Brasil encontra-se definida pela Portaria n.º 447 de 20/04/1.976 do Ministério das Minas e Energia, que regulamentou o Decreto Federal n.º 77.410 de 12/04/1.976. De acordo com esta classificação, ainda em vigor e adotada pela Agência Nacional de Águas - ANA e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, a Região Hidrográfica VI (Lagos São João) integra a bacia do Atlântico Leste, trecho Sudeste, cujo código é sub-bacia SB-59. No que concerne a divisão ambiental do Estado, oficializada pelo Decreto nº 26.058 de 14 de março de 2.000, as bacias integram a macrorregião ambiental 4 (MRA-4).

Esta RH-VI é gerenciada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas das Lagoas de Araruama, Saquarema e dos Rios São João e Una (Comitê de Bacia Lagos São João), criado em 2.005 através do Decreto n.º 36.733 de 9 de dezembro de 2.004,

sendo instituídos em 2.005, por meio da Resolução 01/2.005, três Subcomitês para facilitar a gestão do território tão diverso da bacia hidrográfica, sendo eles:

- I. Subcomitê das Bacias Hidrográficas da Lagoa de Araruama e Rio Una;
- II. Subcomitê da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Saquarema;
- III. Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio São João.

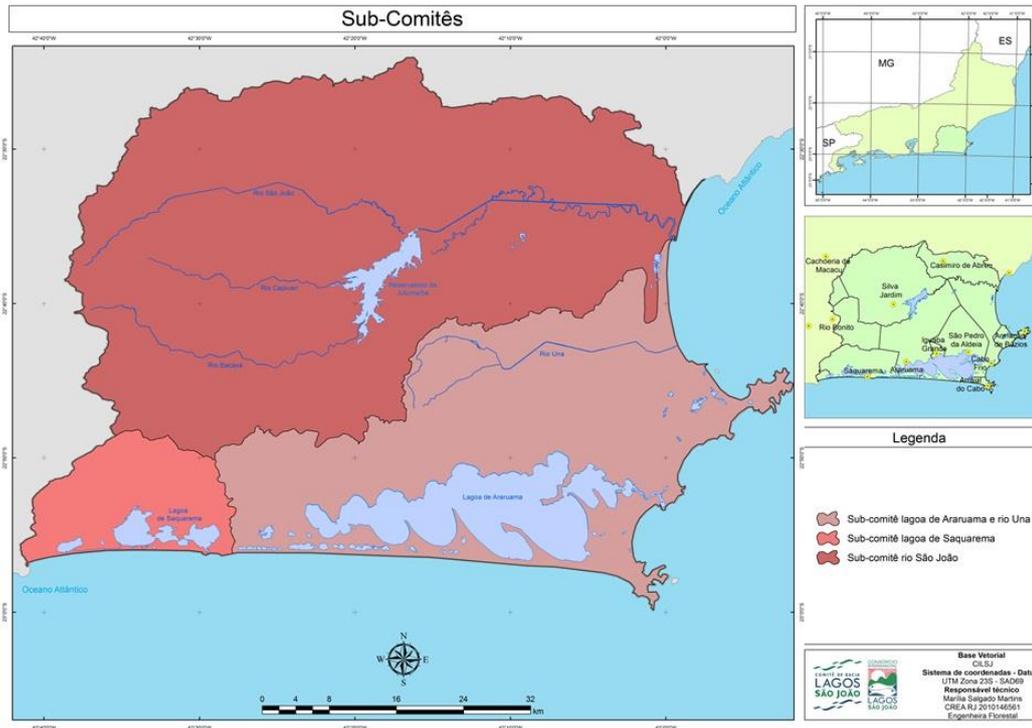


Figura 58 - Divisão dos Subcomitês

Fonte: CILSJ

O município de Armação dos Búzios está inserido na área pertencente aos Subcomitês da Lagoa de Araruama e Rio Una, e do Rio São João. Recentemente foi criado o quarto Subcomitê, o do Rio Una.

A RH-VI é formada por cinco regiões hidrográficas principais, cujos detalhes são mostrados na Tabela 76.

Tabela 76- Principais Regiões Hidrográficas

| Região Hidrográfica (RH) | Abrangência | Área (km²) | Municípios |
|---|---|------------------------------|---|
| RH das lagoas de Saquarema, Jacaré e Jacarepiá. | Reúne as bacias das lagoas de Saquarema, Jacaré e Jacarepiá e a área de restinga entre as lagoas e o mar. | 310 | Saquarema e Maricá |
| RH da Lagoa de Araruama e do Cabo Frio | Reúne a bacia da Lagoa de Araruama, as restingas de Massambaba e Cabo Frio e o acidente geográfico chamado de Cabo Frio | 572 | Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Rio Bonito. |
| RH do Rio Una e do Cabo de Búzios | Reúne a bacia do Rio Una, o Cabo de Búzios e as terras a retaguarda da Praia do Peró. | 626 | Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Araruama e Armação dos Búzios |
| RH do Rio São João e Represa de Juturnaíba | Reúne o Rio São João e seus afluentes | 2.160 | Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Casimiro de Abreu, Araruama, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Rio das Ostras e Silva Jardim. |
| RH do Rio das Ostras | Reúne a bacia do Rio das Ostras e as microbacias das lagoas do Iriri, Salgada e Itapebusus | 157 | Rio das Ostras e Casimiro de Abreu |
| TOTAL | | 3.825 | |

Fonte: CILSJ

A bacia do rio Una atravessa vários municípios da Região dos Lagos, entre eles o de Armação dos Búzios, e deságua no distrito de Tamoios / Cabo Frio. A bacia do rio São João é o principal manancial de abastecimento de água do Município, a partir da adução efetuada no Reservatório de Juturnaíba, no Município de Silva Jardim.

A Figura 59 ilustra a área de atuação de cada Região Hidrográfica.

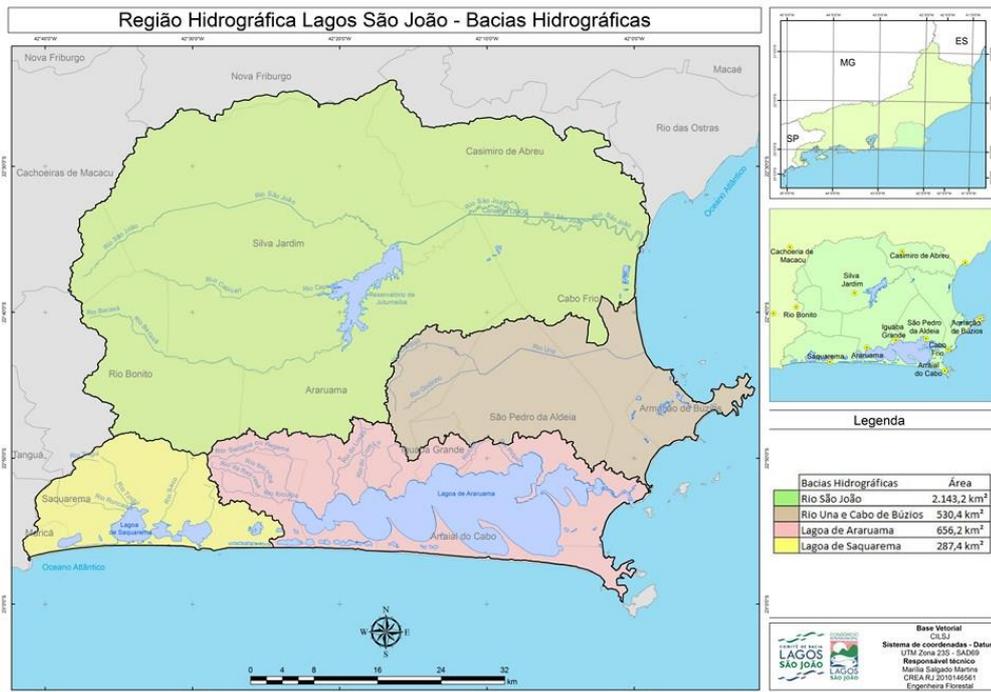


Figura 59 - Mapa das Regiões Hidrográficas Lagos São João

Fonte: CILSJ

A Figura 60 apresenta os principais Rios e Córregos do município de Armação dos Búzios.

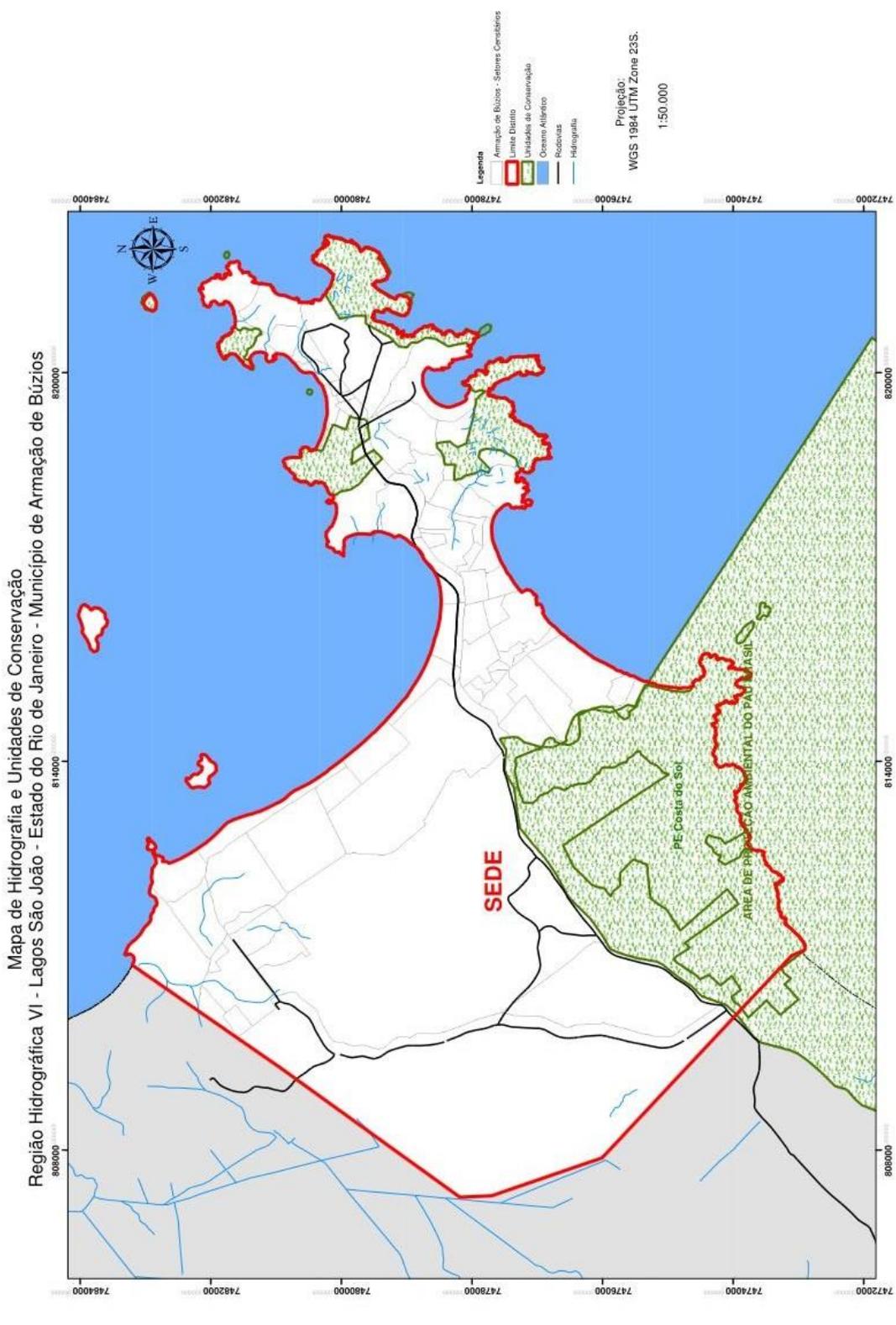


Figura 60 - Mapa de Hidrografia e Unidades de Conservação

Fonte: SERENCO, 2013

2.1.1 Região Hidrográfica do Rio Una e do Cabo de Búzios

A Região Hidrográfica da bacia do rio Una e do Cabo de Búzios cobre uma superfície aproximada de 626 km². Limita-se ao norte e a oeste com a bacia do rio São João e ao sul com a bacia da lagoa de Araruama. Compreende a bacia do rio Una, o cabo de Búzios e uma faixa de terra a sua retaguarda, que se estende da ponta do Pai Vitório até a praia das Conchas. A região abarca integralmente o município de Armação dos Búzios e parcelas dos municípios de Cabo Frio, São Pedro da Aldeia, Iguaba Grande e Araruama.

É cortada pelas rodovias RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto), RJ -102 (Arraial - Búzios), Via Lagos e RJ-138 (Araruama - São Vicente), bem como por estradas municipais, entre as quais se destacam a São Vicente (Araruama) - Santo Antônio (Cabo Frio), com uma variante para Tamoios (Cabo Frio) e a São Pedro da Aldeia - São Vicente. Na região encontram-se as cidades de Armação dos Búzios, a vila de Tamoios e os povoados de São Vicente, Rasa e Tamoios. A economia é baseada na exploração de petróleo em alto mar, no turismo e no veraneio, na construção civil e na pesca.

O relevo é dominado por colinas baixas e planícies, sendo as elevações representadas pela serra das Emerências e Sapatiba e por pequenos morros costeiros no Cabo de Búzios. A baixada pode ser separada em duas. A primeira, aqui chamada de baixada do Perú, posiciona-se entre a praia das Conchas e a serra das Emerências. A segunda, que pode ser designada de baixada de Tamoios - Búzios, espalha-se ao oeste da península e na zona central e litorânea da bacia do Una. Nas baixadas existiam extensos brejos periféricos, em grande parte drenados pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS, Prefeituras, e posteriormente por proprietários rurais e empresas imobiliárias. Releva mencionar ainda a presença de falésias em frente à praia Rasa.

O clima é semiárido quente. A temperatura média anual fica em torno de 25° C. A média das máximas alcança 29° C no verão e 24°C no inverno, com máxima absoluta de 36° C. A média das mínimas chega a 22° C no verão e a 19° C no inverno, com mínima absoluta de 12° C. A insolação é bastante alta e corresponde a 2.507 horas/ano, com pique máximo de 210 horas/mês durante o verão. Em decorrência da pouca nebulosidade, a evaporação é também elevada e corresponde a 894mm/ano, com variações de 70 a 80mm/mês. A umidade do ar sempre se mantém acima de 80%, por causa da proximidade do mar e grande exposição aos ventos úmidos. As precipitações pluviométricas atingem 800 mm/ano. A estação chuvosa de outubro-janeiro perde intensidade em fevereiro-março (60mm/mês) e sofre ainda maior redução na estação seca de julho-agosto (40mm/mês). Como a precipitação é inferior à evaporação, a região apresenta balanço hídrico negativo de cerca de 100mm/ano.

As atividades agropecuárias resumem-se a criação de gado e pequenas lavouras. Nas baixadas, as matas foram quase que integralmente suprimidas, sendo substituídas por pastagens. Um tipo particular de mata atlântica, formado por uma vegetação seca de árvores e arbustos, com quantidade copiosa de cactos, cobre grande parte dos morros litorâneos e todas as ilhas. Classificada com o nome oficial de “savana estépica” pelo IBGE, ela é exclusiva da região. Remanescentes de vegetação de restinga podem ser encontrados nas praias do Perú e na retaguarda das praias do Forte, Dunas e Foguete e em algumas praias de Búzios.

As matas da serra das Emerências reúnem quantidade apreciável de pau-brasil. Bons remanescentes de mata de restinga são encontrados em propriedades da Marinha do Brasil pertencentes à Base Aeronaval de São Pedro da Aldeia.

Foram criadas na região várias áreas protegidas públicas e privadas. Dentre elas incluem-se as Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Sapiatiba e do Pau Brasil, estabelecidas pela FEEMA, bem como as APA's da Azeda-Azedinha e da Serra das Emerências pela Prefeitura de Búzios. Merecem destaque também as áreas

tombadas das dunas do Perú. A Reserva Tauá, em Búzios, é um exemplo de área particular. A Marinha do Brasil tem preservado uma Mata de Restinga na costa da praia de Verão Vermelho. Os sítios arqueológicos constituem uma das maiores riquezas da região. Segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, até o presente foram cadastrados 48 em Cabo Frio e 11 Búzios.

2.1.2 Plano da Bacia Hid. da Região dos Lagos e do Rio São João

Foi elaborado pelo Comitê de Bacia Lagos São João o Plano da Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João, em 2.005.

2.1.2.1 Principais sinais de Degradação Ambiental (2.005)

Os sinais mais eloquentes da degradação descritos no Plano da Bacia Hidrográfica, estão sumarizados a seguir:

- Águas com grande quantidade de matéria orgânica e bactérias patogênicas;
- Presença de lixo boiando ou arrastado pelo fundo;
- Perda de estirões com corrente nos vários trechos transformados em represas;
- Desmoronamento de barrancas em rios;
- Cargas excessivas de sedimentos;
- Perda de biodiversidade;
- Presença de diversas espécies exóticas;
- Ínfima presença de matas ribeirinhas;
- Lagoas marginais e várzeas drenadas; e
- Dezenas de córregos secando.

Ainda de acordo com o Plano, as principais ameaças à integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos regionais, na época (2.005) foram assim listados:

- Esgotos sem tratamento;
- Águas sujas e poluídas de sistemas de drenagem urbana;
- Dejetos agropecuários, como esterco de vacas, cavalos, porcos e galinhas; restos de matadouros e laticínios e excessos de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos que arrastados pelas águas da chuva caem nos rios e lagoas;
- Resíduos oleosos de Postos de Serviço;
- Exploração de areia em rios;
- Lixo;
- Canalização e concretagem de cursos de águas urbanos;
- Invasão das Margens de Rios e Lagoas;
- Drenagem de Pequenas Lagoas;
- Presença de Marnéis nas Lagoas de Araruama, Pernambuco, Pitanguinha e Vermelha;
- Perda de Matas Ribeirinhas; e,
- Perda de Brejos devido à drenagem executada por prefeituras, proprietários rurais e serviço público de extensão rural.

2.1.2.2 Método de Gestão Estabelecido

O Plano da Bacia Hidrográfica evidenciou algumas condições, relatadas a seguir, de maneira a garantir uma gestão eficiente e adequada:

- O lançamento de esgotos tratados não encerra as atividades de melhoria de rios e lagoas, pois metais pesados e certos patógenos não são eliminados nas estações de tratamento;
- Muitos rios e lagoas dados como quimicamente limpos por não receberem mais esgotos brutos, continuaram a ser poluídos devido principalmente aos efluentes difusos de atividades agropecuárias (restos de pocilgas e currais, corretivos, fertilizantes, agrotóxicos, etc), e a má qualidade das águas de drenagem urbana, aliado a erosão dos solos causadas por estradas, corte de

- florestas e sedimentos gerados por atividades minerais e em canteiros de grandes obras;
- Reformular e modernizar os sistemas de drenagem urbana é fundamental para recuperar rios e lagoas a beira de cidades;
 - Rios dados como recuperados com base na qualidade de água na verdade continuavam alterados devido à perda severa de biodiversidade;
 - A estabilidade das barrancas e a conservação dos solos e das planícies de inundação da bacia hidrográfica é tão importante quanto o tratamento de esgotos para se ter água limpa;
 - No controle de cheias é muito mais barato preservar o curso natural dos rios, dando espaço para eles se moverem, deixando intactas as planícies de inundação, lagoas marginais, brejos e florestas para reduzir e absorver as águas de cheias do que construir barragens e retificar canais;
 - Não são apenas as retiradas de água e de recursos dos rios e lagoas que promovem benefícios econômicos para a sociedade. Uma equação para calcular os benefícios econômicos gerados por um rio teria que incluir o valor da água para beber, irrigar e para uso industrial e produção de energia; o valor dos recursos pesqueiros e dos demais organismos que dependem dos rios e dos brejos; o valor gerado nas atividades de recreação; o valor referente aos serviços de dispersão de poluentes; o valor como hidrovia e a valorização que promove nas propriedades vizinhas ou com vista para rios e lagoas e muitos outros aspectos que são intangíveis.

2.1.2.3 Indicadores Estabelecidos

O Plano da Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João englobou diversos programas, dentre os quais o Programa de Saneamento Básico e Drenagem Urbana, que estabeleceu os seguintes indicadores a serem garantidos:

- Grupo Executivo de Saneamento e Drenagem Urbana - GESAN montado e operando o 100% de tratamento de esgoto até 2.010;

- Boletins Trimestrais de Acompanhamento das obras das Concessionárias;
- Relatórios Periódicos do Sistema de monitoramento da qualidade da performance dos serviços de água e esgoto, através de medições diurnas de qualidade da água dos corpos receptores e análise dos registros de doenças de veiculação hídrica em hospitais e postos de saúde da região;
- Relatório com o Programa de obras para atingir 100% de tratamento de esgotos na bacia;
- Relatório do Estudo para avaliar o uso das águas tratadas em estações para irrigação de lavouras e pastagens;
- Relatório do Estudo sobre reutilização de resíduos e biosólidos produzidos em Estações de Tratamento de Água e Esgoto na região; e
- 12 engenheiros das Prefeituras treinados na aplicação de tecnologia ambientais modernas de drenagem urbana.

2.2 CLIMA

Na Região Hidrográfica VI (Lagos São João) há uma notável diversidade climática, variando do regime tropical ao semiárido, sendo o clima de Armação dos Búzios classificado como Semiárido Quente.

A distribuição das chuvas exibe uma forte variação espacial e temporal. Isto ocorre devido à ação combinada das mudanças das massas de ar que pairam sobre a região ao longo do ano com as diversificadas características do meio ambiente das bacias e da zona costeira, em especial o relevo, associado ao fenômeno da ressurgência marítima que ocorre nas costas de Cabo Frio e Arraial do Cabo. Durante o verão predomina a massa de ar Continental Equatorial, enquanto no resto do ano prevalece a massa de ar Tropical Atlântica. Frentes frias (Frentes Polares Atlânticas) frequentemente passam pela região, em especial durante a primavera (Fonte: Consórcio Intermunicipal Lagos São João – CILSJ).

Desta maneira, as chuvas são mal distribuídas, sendo que nos períodos chuvosos, de outubro a março, o índice pluviométrico pode igualar ou ser superior a dez vezes o da estação de estiagem (abril a setembro). A aproximação do litoral da massa de ar continental provoca chuvas intensas.

A região apresenta limitações de chuva e umidade, gerando elevadas taxas de evapotranspiração. O déficit hídrico, associado aos ventos e às variações sazonais, causa efeitos microrregionais específicos que, combinados com as peculiaridades geológicas, fazem com que as espécies vegetais que se adaptam ao local tenham demandas ecofisiológicas peculiares. Estes fatos, associados às áreas de domínio ecológico da Mata Atlântica no Estado, configuram o denominado “enclave geológico local”.

A quantidade de chuva na RH-VI cresce de sudeste para noroeste, variando de menos de 1.000 mm/ano até pouco menos de 2.500 mm/ano. Ela é maior nas partes superiores da cadeia de montanhas da Serra do Mar e menor um pouco na meia-encosta e no sopé das montanhas. Reduz um pouco na região das planícies e colinas até atingir seu valor mínimo na parte costeira que vai de Armação dos Búzios até Saquarema, onde chove menos de 1.000 mm/ano (Fonte: CILSJ). No município de Armação dos Búzios, a precipitação anual oscila próximo a 800 mm/ano.

A Figura 61 apresenta a variação dos índices pluviométricos na RH-VI.

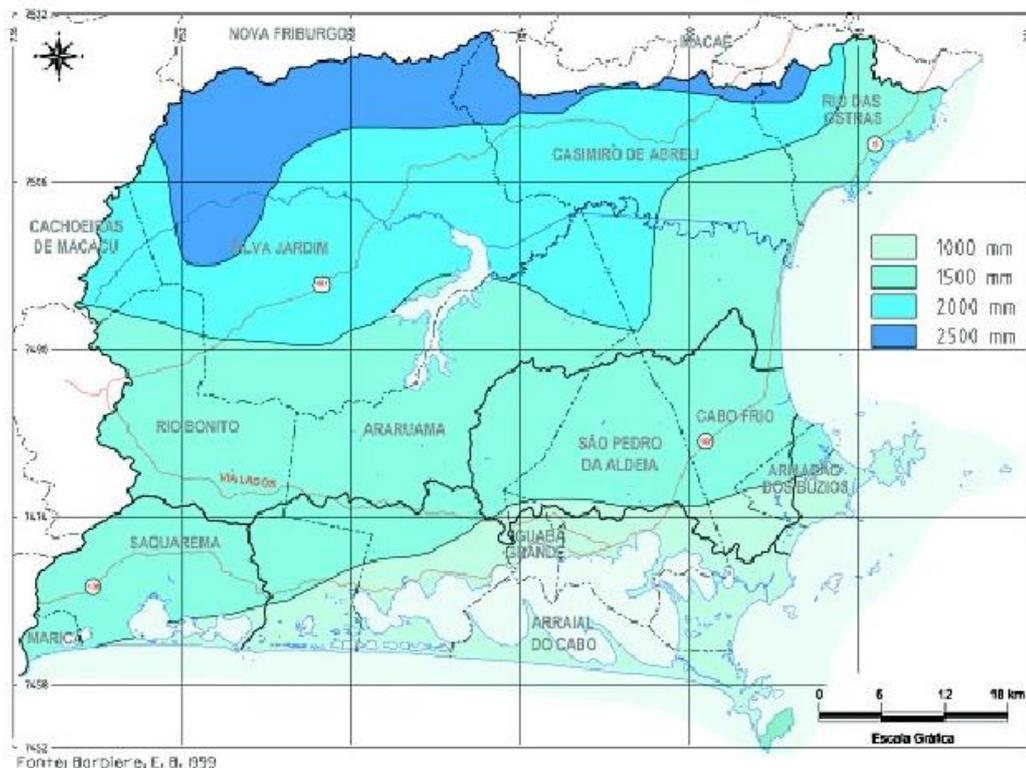


Figura 61 - Índices Pluviométricos no município de Armação dos Búzios e Região

Fonte: CILSJ, 2005

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ATUAL SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO

A análise técnica e gerencial do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais deve obedecer o detalhamento de cinco áreas do conhecimento.

A primeira diz respeito ao levantamento hidrológico da região em estudo, abrangendo precipitação, tempo de recorrência, intensidade de precipitação e vazões de projeto. A segunda refere-se à microdrenagem, ou seja, sarjetas, bocas de lobo, coletores, poços de visita e de queda, caixas de ligação e a rede de drenagem. A terceira está diretamente conectada à macrodrenagem, através de canais abertos, canais emissários, dissipadores de energia em canais, destacando-se ainda os ressaltos hidráulicos, as calhas inclinadas com blocos dissipadores e as bacias dissipadoras de energia. A quarta área abrange a estabilização dos vales

receptores, através de vertedores de queda, barragens em terra com vertedores de gabião, em degraus e tubos, cortinas, diafragmas, diques, barragens e comportas, ou ainda, soluções não estruturais. Finalmente, a quinta abrange o arranjo institucional para o planejamento e a gestão dos sistemas implantados por microbacias hidrográficas, incluindo-se a construção, operação e a manutenção dos sistemas de drenagem, ou seja, o manejo adequado das águas pluviais urbanas.

2.3.1 Microdrenagem

De acordo com o exposto anteriormente, para se projetar a microdrenagem torna-se imprescindível o conhecimento do estudo hidrológico da região, ou seja, a transformação de chuva em vazão.

O Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro – SIMERJ, criado em 1997, vinculado inicialmente à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, passou a funcionar juntamente com a Defesa Civil do Estado a partir de 2004, com o seu centro operacional na sede do Departamento Geral de Defesa Civil. A partir de 2011, está vinculado à Secretaria de Estado de Defesa Civil – SEDEC.

O SIMERJ está organizado em quatro núcleos, sendo um deles o Núcleo de Previsão e Monitoramento do Tempo, que detém as informações de 11 estações meteorológicas automáticas (dados pluviométricos, temperatura, umidade, direção e velocidade do vento, radiação solar e pressão atmosférica) e 23 pluviômetros distribuídos pelo estado (figuras a seguir).

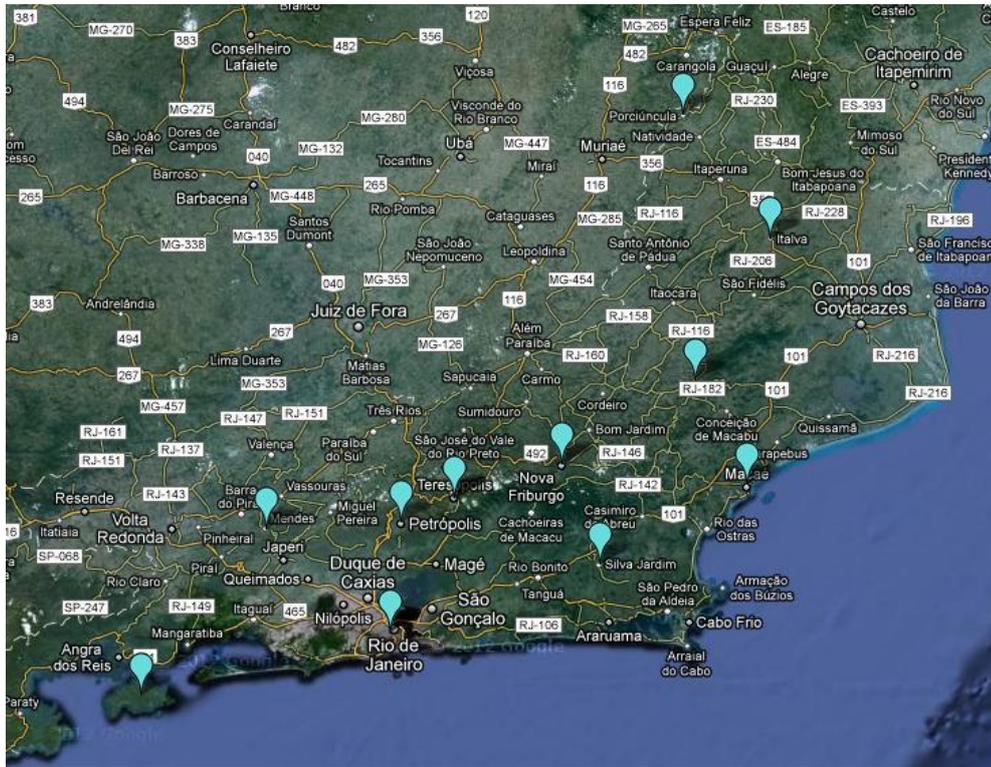


Figura 62 - Localização das estações meteorológicas do SIMERJ no Estado
 Fonte: SIMERJ, 2013

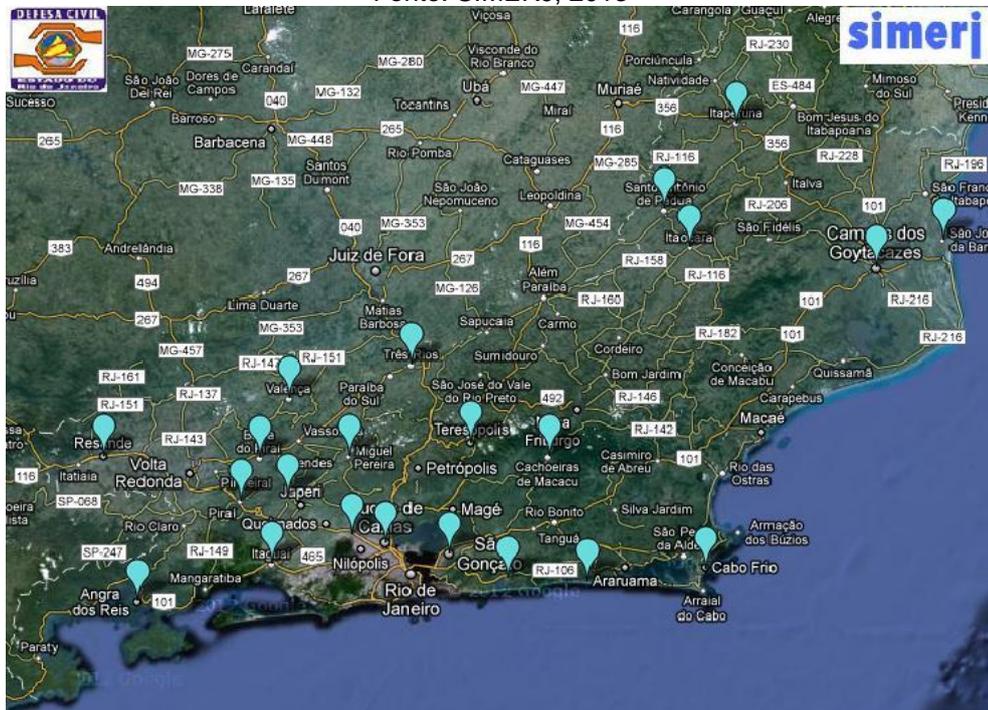


Figura 63 - Localização dos pluviômetros do SIMERJ no Estado
 Fonte: SIMERJ, 2013

Na Região dos Lagos, conforme observado nas figuras anteriores, estão localizadas uma estação meteorológica (Silva Jardim), e dois pluviômetros (Cabo Frio e Saquarema). Os dados disponibilizados pela internet foram compilados para gerar uma série histórica de chuvas na região, conforme tabelas a seguir:

Tabela 77 – Índices pluviométricos de Cabo Frio

| Pluviometria Cabo Frio | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------|
| Ano | Total Acumulado (mm/ano) | Meses sem medição |
| 2005 ¹ | 130,2 | 8 |
| 2006 | 785,7 | 0 |
| 2007 | 913,1 | 0 |
| 2008 | 888,1 | 0 |
| 2009 ¹ | 179,6 | 5 |
| 2010 ¹ | 0,4 | 9 |
| 2011 ¹ | 0 | 12 |
| 2012 ¹ | 855,7 | 5 |
| Média | 860,65 | - |

¹Dados desconsiderados
Fonte: SIMERJ

Tabela 78 – Índices pluviométricos de Cabo Frio

| Pluviometria Saquarema | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------|
| Ano | Total Acumulado (mm/ano) | Meses sem medição |
| 2005 ¹ | 0 | 10 |
| 2006 | 914,2 | 0 |
| 2007 | 783,5 | 0 |
| 2008 | 1493,8 | 0 |
| 2009 | 478,8 | 0 |
| 2010 ¹ | 1 | 11 |
| 2011 ¹ | 0,8 | 11 |
| 2012 ¹ | 497,3 | 4 |
| Média | 917,6 | - |

¹Dados desconsiderados
Fonte: SIMERJ

Tabela 79 – Índices pluviométricos de Cabo Frio

| Pluviometria Silva Jardim | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Ano | Total acumulado (mm/ano) | Meses sem medição |
| 2007 ¹ | 556,2 | 5 |
| 2008 ¹ | 393,4 | 8 |
| 2009 | 1372,6 | 4 |
| 2010 ¹ | 0,0 | 12 |
| 2011 ¹ | 1313,4 | 11 |
| 2012 | 2836,0 | 5 |
| MÉDIA | 2104,3 | - |

¹Dados desconsiderados
Fonte: SIMERJ

Além dos dados disponibilizados pelo SIMERJ, foram analisados os dados da Agência Nacional de Águas – ANA, pelo portal HidroWeb (www.hidroweb.ana.gov.br). O portal oferece um banco de dados com todas as informações coletadas pela rede hidrometeorológica e reúne dados sobre cotas, vazões, chuvas, evaporação, perfil do rio, qualidade da água e sedimentos.

Pela consulta realizada no portal, há informações sobre índices pluviométricos nos municípios de Araruama, Cabo Frio, Saquarema, Silva Jardim e São Pedro da Aldeia (este último com uma estação denominada Iguaba Grande, portanto antes do desmembramento do município) – Figura 64.

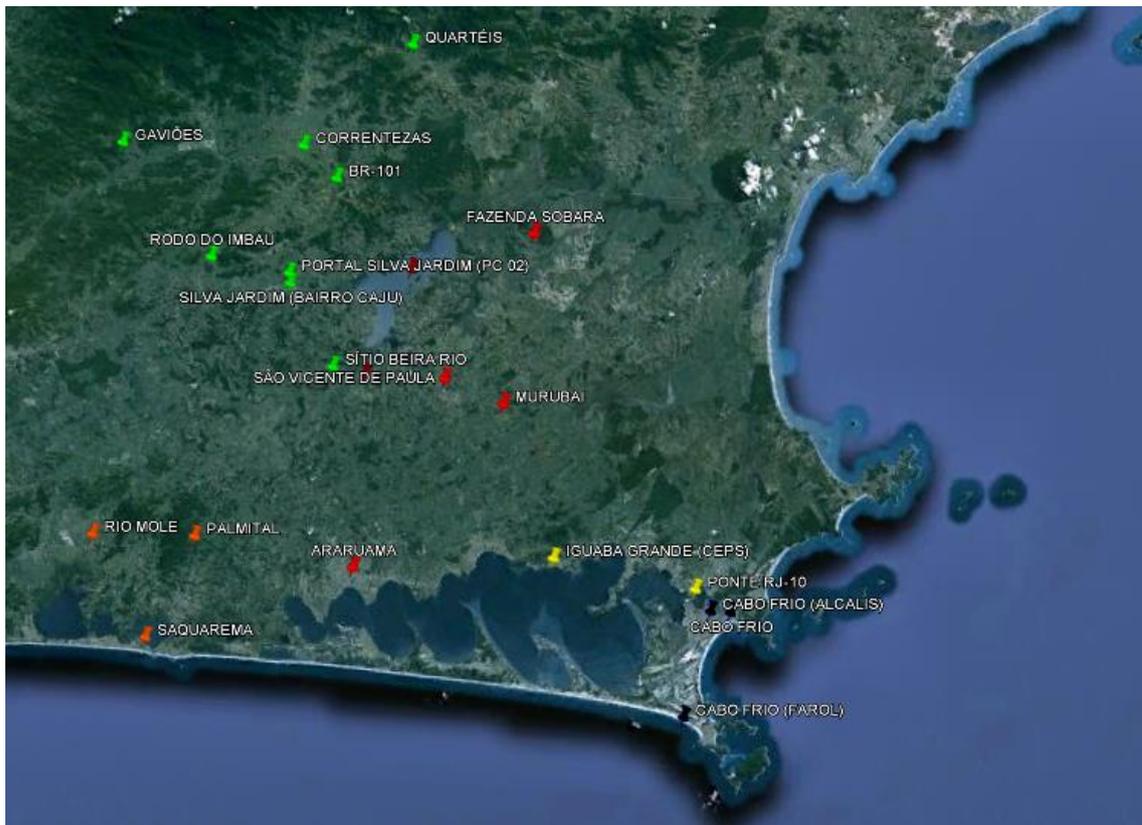


Figura 64 - Localização dos pluviômetros do SIMERJ no Estado

Fonte: ANA / Google Earth

No entanto, por problemas de operação e manutenção das estações, muitas delas não possuem uma sequência histórica confiável para ser aplicada diretamente em projetos de drenagem, devendo ser realizados estudos mais detalhados para cada projeto, ou para definição de uma equação de chuvas intensas para os municípios.

Nas tabelas a seguir são apresentados os valores anuais obtidos pelo HidroWeb:

Tabela 80 – Estações pluviométricas de Araruama

| ARARUAMA | | | | | | |
|----------|-----------------------------|-------------|----------|--------------------------|------------------|------------------|
| Código | Nome da estação | Responsável | Operador | Total acumulado (mm/ano) | Tempo de medição | Anos com medição |
| 02242047 | LAGOA DE JUTURNAIBA | DNOS | DNOS | 1316,6 | 1937 - 1944 | 3 |
| 02242048 | ATERRADO DO SAMPAIO | DNOS | DNOS | 1472,2 | 1935 - 1939 | 3 |
| 02242061 | MURUBAI | DNOS | DNOS | 1678,64 | 1951 - 1963 | 10 |
| 02242062 | ARARUAMA | DNOS | DNOS | 897,84 | 1951 - 1963 | 5 |
| 02242084 | FAZENDA SOBARA ¹ | DNOS | DNOS | - | 1976 - 1978 | 0 |
| 02242087 | SÃO VICENTE DE PAULO | DNOS | DNOS | 991 | 1976 - 1978 | 1 |

¹Dados indisponíveis
Fonte: ANA

Tabela 81 – Estações pluviométricas de Cabo Frio

| CABO FRIO | | | | | | |
|-----------|--------------------------------|-------------|----------|--------------------------|------------------|------------------|
| Código | Nome da estação | Responsável | Operador | Total acumulado (mm/ano) | Tempo de medição | Anos com medição |
| 02242066 | CABO FRIO | INMET | INMET | 797,7 | 1966 - 1988 | 6 |
| 02242067 | CABO FRIO (ALCALIS) | INMET | INMET | 831,1 | 1941 - 1993 | 20 |
| 02342000 | CABO FRIO (FAROL) ¹ | INMET | INMET | - | - | - |

¹Dados indisponíveis
Fonte: ANA

Tabela 82 – Estações pluviométricas de São Pedro da Aldeia

| SÃO PEDRO DA ALDEIA (IGUABA GRANDE) | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------|----------|--------------------------|------------------|------------------|
| Código | Nome da estação | Responsável | Operador | Total acumulado (mm/ano) | Tempo de medição | Anos com medição |
| 02242112 | IGUABA GRANDE (CEPS) | INMET | INMET | 827,18889 | 1984 - 1998 | 9 |
| 02242116 | PONTE RJ-10 ¹ | INEA | CPRM | - | - | - |

¹Dados indisponíveis
Fonte: ANA

Tabela 83 – Estações pluviométricas de Saquarema

| SAQUAREMA | | | | | | |
|-----------|---------------------|-------------|----------|--------------------------|------------------|------------------|
| Código | Nome da estação | Responsável | Operador | Total acumulado (mm/ano) | Tempo de medição | Anos com medição |
| 02242045 | PALMITAL | DNOS | DNOS | 1263,9 | 1936 - 1963 | 25 |
| 02242101 | RIO MOLE | INEA | INEA | 1269,6 | 1978 - 1994 | 16 |
| 02242104 | SAQUAREMA | INEA | INEA | 1012,1 | 1979 - 1994 | 15 |
| 02242105 | JACONÉ ¹ | INEA | INEA | - | - | - |

¹Dados indisponíveis
Fonte: ANA

Tabela 84 – Estações pluviométricas de Silva Jardim

| SILVA JARDIM | | | | | | |
|--------------|--|-------------|----------|--------------------------|------------------|------------------|
| Código | Nome da estação | Responsável | Operador | Total acumulado (mm/ano) | Tempo de medição | Anos com medição |
| 02242007 | QUARTEIS | ANA | CPRM | 2429,5 | 1967 - 2012 | 30 |
| 02242008 | GAVIÕES | ANA | CPRM | 2124,3 | 1967 - 2012 | 29 |
| 02242041 | SILVA JARDIM (BAIRRO DO CAJÚ) ¹ | DNOS | DNOS | - | - | - |
| 02242083 | BR-101 ¹ | DNOS | DNOS | - | - | - |
| 02242128 | CORRENTEZAS ¹ | INEA | CPRM | - | - | - |
| 02242129 | PORTAL SILVA JARDIM (PC02) ¹ | INEA | CPRM | - | - | - |
| 02242130 | SÍTIO BEIRA RIO ¹ | INEA | CPRM | - | - | - |
| 02242078 | RODO DO IMBAU ¹ | DNOS | DNOS | - | - | - |

¹Dados indisponíveis
Fonte: ANA

Em 2000, foi elaborado, pelo CPRM (Serviço Geológico do Brasil), estudo intitulado Projeto Rio de Janeiro – Estado de Chuvas Intensas. O referido estudo utilizou dados pluviométricos das seguintes estações:

- Cabo Frio – 2 estações pluviográficas operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET;
- Iguaba Grande – 1 estação pluviográfica operada pelo INMET, e,
- Saquarema – 2 estações pluviográficas operadas pela SERLA (atual INEA).

Para a Região 1 – Álcalis Cabo Frio, Cabo Frio, Carmo, Iguaba Grande, Itaperuna, Macaé, Ordinária do Carmo, Rio Mole, Santa Maria Madalena, Santo Antônio de Pádua e Saquarema, o estudo referenciou o período de retorno (em anos) com a duração da chuva (minutos e horas) configurando para a Região 1 a seguinte fórmula para o estabelecimento da intensidade pluviométrica:

$$\text{Região 1 : } i_{T,d,j} = 44,888d^{-0,385} P_j^{0,244} \mu_{T,d} \text{ para } T \leq 100 \text{ e } 5 \text{ min} \leq d < 1h$$

$$i_{T,d,j} = 81,432d^{-0,771} P_j^{0,371} \mu_{T,d} \text{ para } T \leq 100 \text{ e } 1h \leq d \leq 24h$$

Onde:

- $i_{T,d,j}$ é a estimativa da intensidade da chuva de duração d associada a um período de retorno T em um local j dentro de uma região homogênea do estado do Rio de Janeiro (mm/h).
- d é a duração da precipitação (min).
- P_j é a precipitação média anual (mm) no local j , dentro de cada região homogênea. Para locais que não possuem estações pluviométricas e pluviográficas, os valores de P_j podem ser obtidos a partir do mapa isoietal.
- $\mu_{T,d}$ é o quantil adimensional regional. Esse valor é obtido a partir da Tabela a seguir.

O objetivo final do estudo foi definir as equações do tipo IDF (intensidade-duração-frequência) para cada região homogênea:

$$i_{T,d,j} = \hat{I}_d \mu_{Td}$$

Onde:

- $i_{T,d,j}$ é a estimativa de chuva (mm/h), de duração d (min), no local j , associado ao período de retorno T (anos).
- \hat{I}_d é o *index-flood* de cada estação. Para estimá-lo em locais desprovidos de informações, foi utilizado um modelo de regressão de \hat{I}_d com variáveis externas, tais como clima e característica *fisiográficas* locais.
- μ_{Td} representa os quantis adimensionais de frequência, de validade regional, associados a d e T .

Tabela 85 - Região 1: quantis anuais adimensionais regionais

| Período de Retorno (Anos) | | | | | | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 75 | 100 |
| 5 minutos | 0,8618 | 1,1000 | 1,2616 | 1,4451 | 1,7444 | 1,9043 | 2,0301 |
| 10 minutos | 0,8470 | 1,1117 | 1,2901 | 1,4918 | 1,8193 | 1,9937 | 2,1307 |
| 15 minutos | 0,8433 | 1,1059 | 1,2896 | 1,5019 | 1,8550 | 2,0465 | 2,1984 |
| 30 minutos | 0,8356 | 1,1223 | 1,3142 | 1,5301 | 1,8794 | 2,0647 | 2,2101 |
| 45 minutos | 0,8341 | 1,1249 | 1,3188 | 1,5365 | 1,8876 | 2,0735 | 2,2192 |
| 1 hora | 0,8322 | 1,1201 | 1,3166 | 1,5404 | 1,9068 | 2,1031 | 2,2578 |
| 2 horas | 0,8212 | 1,1076 | 1,3181 | 1,5689 | 1,9994 | 2,2385 | 2,4306 |
| 3 horas | 0,8210 | 1,1055 | 1,3158 | 1,5671 | 2,0001 | 2,2412 | 2,4352 |
| 4 horas | 0,8207 | 1,1128 | 1,3244 | 1,5741 | 1,9986 | 2,2327 | 2,4200 |
| 8 horas | 0,8260 | 1,1161 | 1,3206 | 1,5579 | 1,9543 | 2,1700 | 2,3413 |
| 14 horas | 0,8271 | 1,1205 | 1,3236 | 1,5567 | 1,9418 | 2,1495 | 2,3138 |
| 24 horas | 0,8225 | 1,1318 | 1,3393 | 1,5733 | 1,9525 | 2,1540 | 2,3121 |

Fonte: SERENCO, 2.013

O estudo teve como resultados o mapa de isoietas contendo a média de precipitações anuais (em milímetros) para as diversas regiões do Estado. Na Figura 65, destaca-se a Região 1.

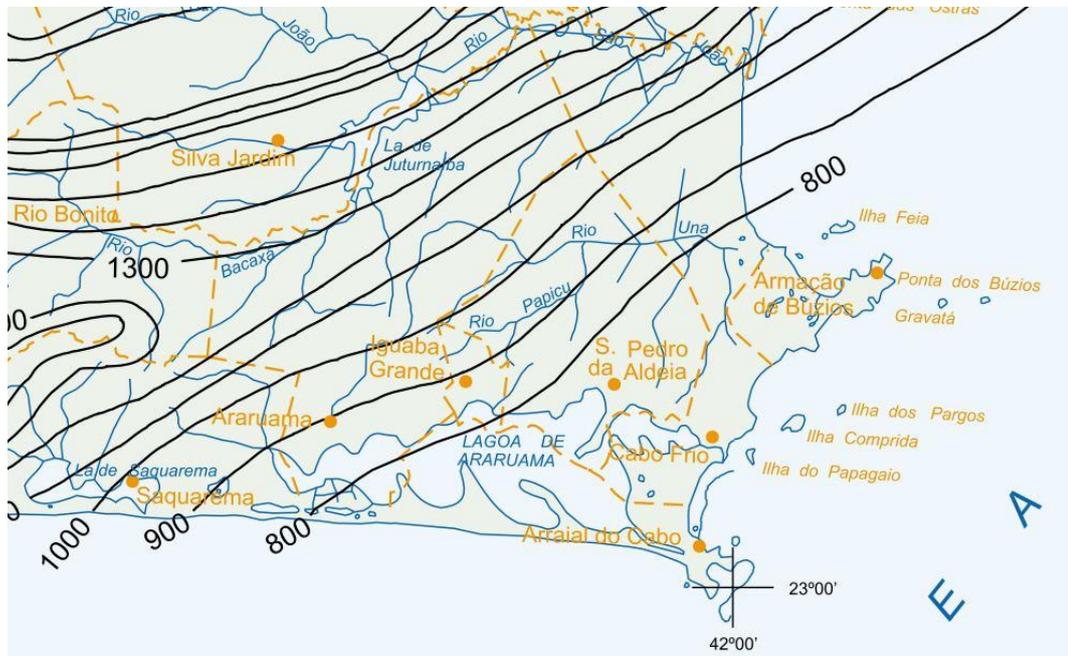


Figura 65 - Precipitações médias anuais (mm) na Região 1 - Mapa de isoietas

Fonte: CPRM, 2000

Isto posto, quando das visitas técnicas realizadas ao órgão municipal responsável pela drenagem e manejo de águas pluviais, obteve-se a informação de que não existem parâmetros específicos para o dimensionamento dos sistemas de drenagem, sendo normalmente utilizado o Método Racional, ou seja,

$$Q = c . i . A$$

Onde:

- Q = vazão (em L/s ou m³/s)
- i = intensidade de chuva em mm/ano
- c = coeficiente de impermeabilização da bacia considerada*
- A = área da bacia contribuinte em ha.

*O valor para o coeficiente de impermeabilização adotado é de 0,85 em área pavimentada com paralelepípedo e 0,90 em pavimento asfáltico e 0,60 em áreas sem pavimentação.

Existe determinação específica de que o projeto da microdrenagem obedeça a critérios técnicos anteriormente definidos e já consolidados pelas empresas projetistas bem como pelos técnicos municipais. Isso faz com que o detalhamento das sarjetas como canal superficial de escoamento em início de trechos, bocas de lobo com grelhas metálicas, em concreto ou fenda horizontal longitudinal, com ou sem depressão, sejam os modelos utilizados.

No anexo, encontra-se o modelo utilizado pela Unidade de Estudos e Projetos da Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios, quando da elaboração de projetos. O exemplo refere-se ao Canto Esquerdo de Geribá e Loteamento Pórtico de Búzios.

Os tubos coletores da microdrenagem são em concreto simples ou armado (acima de DN 800 mm), ponta e bolsa, assentados sobre base de sustentação em brita ou saibro compactado. Os tubos de queda, poços de visita e caixas de ligação são executados em concreto circular (tubos assentados verticalmente) ou caixas retangulares em concreto, com tampão em ferro fundido (Figura 66).



Coleta de águas pluviais/conjunto de bocas-de-lobo



Coleta de águas pluviais/conjunto de bocas-de-lobo



Poço de Visita (PV) para aguas pluviais - PMAB



Coleta de águas pluviais/conjunto de bocas-de-lobo



Boca de lobo sem limpeza



Local com drenagem interceptada para evitar retorno de maus odores

Continua...

Continuação.



Poço de visita Prolagos – esgoto sanitário

Figura 66 - Detalhes da microdrenagem em Armação dos Búzios

Fonte: SERENCO, 2013

2.3.2 Macrodrenagem

O município de Armação dos Búzios, nos últimos anos, sofreu um grande crescimento populacional, pelo aumento de habitantes residentes. Além disso, recebe um grande fluxo de turistas e veranistas durante o verão, quando a população chega a triplicar ou até quadruplicar conforme estimativas locais.

Armação dos Búzios localiza-se numa área que avança do continente para o mar, que naturalmente caracterizava-se como área de pequenas e belas praias, desaguando todas as águas pluviais no mar, através de canais extravasores naturais que se adaptaram ao longo dos anos, às modificações estruturais implantadas.

Com a intensa ocupação imobiliária desses espaços, e conseqüentemente sua impermeabilização, foram feitas diversas obras para melhorar a drenagem das águas pluviais, entre elas a canalização de cursos d'água. Essas obras, conhecidas como obras de macrodrenagem, são responsáveis pelo escoamento das águas pluviais coletadas pelo sistema de drenagem urbana (ou sistema de

microdrenagem), destinando-as aos corpos receptores, no caso de Armação dos Búzios, o mar.

Segundo AISSE, 1.997, “as obras de macrodrenagem visam melhorar as condições de escoamento dessa rede para atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues”. No caso de Armação dos Búzios, o principal objetivo das obras foi evitar as inundações das áreas impermeabilizadas, facilitando o escoamento das águas para os canais que cortam o município.

Os principais ponto de deságue no Mar, estão referenciados como: Manguinhos – Barra Grande e Barrinho, Paria do Canto, Centro (píer), Praia dos Ossos, João Fernandes (2 pontos), Ferradura, Geribá, Tucuns. Todos eles são canais cobertos com revestimento em concreto. Segundo técnicos da Secretaria Municipal do Ambiente, Saneamento e Pesca, as obras de revestimento e cobertura dos canais foram feitas na década de 1990, porém nunca foi realizada uma manutenção adequada nesses locais, os quais encontram-se atualmente com grande quantidade de sedimentos dificultando o escoamento das águas pluviais.

Na Região da Praia Rasa, a macrodrenagem é conduzida através do deságue ao Norte, em canal aberto, o qual drena toda a região de brejais da parte continental do Município.

Foi solicitado à Secretaria Municipal de Obras maiores informações técnicas a respeito dos canais construídos na cidade, porém não foram localizados os projetos e outros detalhes construtivos.

Como o esgotamento sanitário está interligado ao sistema de drenagem de águas pluviais, através do sistema “Tomada em Tempo Seco”, as águas drenadas pelos canais e galerias são destinadas às Estações Elevatórias, para serem recalçadas até a Estação de Tratamento de Esgoto. Quando ocorrem chuvas extremas, há um

controle através de comportas e vertedouros que possibilitam o deságue diretamente no mar.

A Prefeitura local não mantém em seus arquivos o detalhamento das obras de micro e macrodrenagem executadas. Normalmente os detalhes da drenagem acompanham os projetos de pavimentação, não existindo cadastramento sistemático dessas obras.

O cadastro de microdrenagem existente esta incorporado ao projeto de esgotamento sanitário elaborado pela Concessionária Prolagos. Há necessidade de se recuperar e elaborar o cadastro da rede de drenagem existente, detalhando-se em planta e perfil as redes existentes em cada bacia correspondente. Deverá ser elaborado, a partir desse levantamento, o cadastro efetivo da situação atual para que então sejam diagnosticados cada trecho, cada rede, cada malha de microdrenagem, e o cadastramento da macrodrenagem.

Com esses elementos, produto inicial do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, será possível projetar as intervenções necessárias na micro e macrodrenagem do atual sistema para então lançar os elementos complementares para atendimento em 20 anos, das necessidades estruturais tendo em vista o adequado manejo das águas pluviais urbanas de Armação dos Búzios.

A extensão dos canais existentes e suas características apresentam-se na Tabela 86, de acordo com dados estimados apresentados pela PMAB.

Tabela 86 - Extensão dos canais de macrodrenagem

| Tipo de canal | Extensão (km) |
|----------------------|----------------------|
| Canais em terra | 40 km |
| Canais em concreto | 16,8 km |

Fonte: SERENCO, 2013

As principais obras de drenagem realizadas apresentam-se conforme segue: Barrinhas (anos 1990, 2000 e 2004), Píer do Centro (2005/2006), Canto Esquerdo de Geribá (2009/2010) e Barra Grande (2000/2001).

2.4 PRINCIPAIS ESCOAMENTOS DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O uso do solo ocupado pelo território municipal de Armação dos Búzios encontra-se delimitado dentro do perímetro urbano instituído pelo Plano Diretor Municipal de Armação dos Búzios.

O território urbano considerado apresenta-se subdividido em macrozona continental e peninsular, conforme mapa 01 apresentado no capítulo sobre o abastecimento de água do município.

A Figura 67, demonstra a urbanização em Armação dos Búzios.



Figura 67 - Armação dos Búzios

Fonte: Google Earth, 2013

De especial interesse turístico, relaciona-se a seguir a oferta de praias da Região, cujo maior interesse é a preservação das condições de balneabilidade. São elas:

Praia Rasa: Logo na entrada da cidade, tem esse nome devido à sua pouca profundidade. Apresenta larga vegetação de restinga e uma plantação de eucaliptos. Dado o vento leste constante, é a preferida pelos praticantes de windsurfe.

Praia de Manguinhos: Possui este nome à grande parte de sua vegetação ser característica de mangue de águas tranquilas, possui, ao longo da beira – mar,

casuarinas, árvores típicas da região, que lhe dão um toque singular. É frequentada pelos praticantes de windsurfe e se adequam bem para os esportes a vela.

Praia da Tartaruga: Muito frequentada e bem abrigada, é ponto de parada obrigatória das escunas que realizam passeios pela península. Suas águas calmas e mornas são próprias para o mergulho e observação de corais. Possui este nome por ter sido local de desova de espécies diferentes de tartarugas.

Praia do Canto: Localiza-se no Centro da Cidade e possui águas tranquilas. A presença de barcos de pesca oferece um visual da típica aldeia de pescadores. Possui este nome devido a lenda do Boitatá que, segundo os mais antigos, passeava pelo meio da praia, forçando os moradores a só passarem por lá, pelo canto.

Praia dos Ossos: Típica de enseada, é uma das paisagens mais tradicionais de Armação dos Búzios, devido às suas construções antigas, ainda totalmente preservadas, uma delas a Igreja de Sant'Ana. É o ponto de partida dos taxis marítimos que levam os passageiros desta praia à João Fernandes, Azeda e Azedinha. Recebeu este nome devido à antiga pesca de baleias que acontecia na praia de Armação; elas eram abatidas e mortas e seus ossos eram jogados na praia ao lado, que ficou conhecida como praia dos ossos. Concentra grande quantidade de artistas, lojas de artesanato e bares em torno da praça.

Praia Azeda: De águas tranquilas e cristalinas, abrigada, boa para o mergulho. O seu acesso é feito a pé, a partir da praia dos ossos. Um casarão no estilo colonial faz desta praia o cartão postal de Búzios. Na sua continuação está a Praia Azedinha. Ambas estão dentro de uma APA.

Praia João Fernandes: É a praia internacional de Búzios. Aí se fala, habitualmente, o espanhol, em virtude de grande número de pousadas ao seu redor, geralmente de proprietários argentinos. Tem, ao lado, a praia de João Fernandinho. O nome é

devido a um português chamado João Fernandes que usava a praia para se defender dos ataques de embarcações estrangeiras.

Praia Brava: Assim denominada devido à força de suas ondas, é uma praia de mar aberto, própria para a prática de surf.

Praia do Forno: Pequena, cercada de rochedos, tem o formato de uma concha acústica. Possui este nome devido à tonalidade avermelhada de suas areias.

Praia de Ferradura: De águas calmas e frias, com vários quiosques tradicionais ao seu redor. Possui o maior conjunto de mansões de Búzios. Tem este nome devido aos seus extremos se fecharem em forma de uma ferradura.

Praia da Ferradurinha: Recebeu este nome por sua semelhança com a praia da Ferradura, só que em menor tamanho. Pequena, com águas frias e claras, possui uma linda formação rochosa ao seu redor. Por ela se chega à Praias dos Amores e às Poças das Tartarugas, através de uma trilha formada por um conjunto de piscinas naturais.

Praia de Geribá: É a preferida pelos cariocas. Suas águas são frias e agitadas. Ideal para a prática de surf. O nome tem origem indígena. Jeribá ou jervá é uma palmeira comum na área litorânea, alta e elegante, cujos coquinhos doces e nutrientes fazem a festa das crianças e dos adultos.

Praia de Tucuns: Selvagem, de águas agitadas e frias. Possui este nome devido a uma outra espécie de palmeira encontrada na área litorânea, chamada Tucum, de cujas folhas grandes se extraem fibras fortes para feitura de cordas e redes de pesca e dormir.

Praia da Foca: Pequena, tem a forma de uma concha acústica.

Praia das Virgens: Pequena, de difícil acesso, quase intocada, daí a origem do nome.

Praia Olho de Boi: Pequena e encantadora. É usada por naturistas como praia de nudismo, por ser de difícil acesso. Possui este nome devido a uma semente vermelha, chamada olho-de-boi, muito encontrada na praia.

Praia dos Amores: Tranquila e aconchegante, seu acesso é feito a pé ou de barco. Possui este nome por ser muito frequentada por casais.

Praia de José Gonçalves: Rodeada pela Serra das Emerências, é uma praia virgem. Uma Vegetação densa forma um corredor de acesso a ela. Possui este nome devido a um traficante de escravos, chamado José Gonçalves, que a usava para o tráfico de escravos.

Praia das Caravelas: Pequena, de mar aberto, porém muito bonita. Possui este nome por ter sido porto de Caravelas.

Praia da Armação: Possui uma das paisagens mais lindas da península, com seus barcos de pesca que lá ficam ancorados. Possui este nome devido à Armação das Baleias. Elas eram abatidas ali e seus ossos jogados na praia ao lado, a dos Ossos.

Em 2013, a Prefeitura informou áreas prioritárias para investimentos em esgotamento sanitário e drenagem, sendo elas: Ferradurinha, Rua das Casuarinas, Lagoa de Geribá, Hospital, Alto da Boa Vista, Vila Caranga e Portal da Ferradua.



Lagoa Central próxima à Secretaria Municipal do Ambiente, Saneamento e Pesca



Lagoa recebe águas pluvias ao redor. Não tem deságue – lagoa fechada.



Recebe água de chuva ao redor. Não tem deságue – lagoa fechada.



Recebe água de chuva ao redor. Não tem deságue – lagoa fechada.

Continua...

Continuação.

| | |
|--|---|
| | |
| <p>Recebe água de chuva ao redor. Não tem deságue – lagoa fechada.</p> | <p>Lagoa dos Ossos</p> |
| | |
| <p>Lagoa que recebe águas pluviais do Bairro João Fernandes e Ossos e extravasa para a Praia dos Ossos</p> | <p>Recebe águas pluviais do Bairro João Fernandes e Ossos, e extravasa para Praia dos Ossos</p> |
| | |
| <p>Recebe águas pluviais do Bairro João Fernandes e Ossos, e extravasa para Praia dos Ossos</p> | <p>Recebe águas pluviais do Bairro João Fernandes e Ossos, e extravasa para Praia dos Ossos</p> |

Continua...

Continuação.

| | |
|--|--|
|  |  |
| <p>Recebe águas pluviais do Bairro João Fernandes e Ossos, e extravasor para Praia dos Ossos</p> | <p>Descarga da lagoa na Praia dos Ossos. Filtro anaeróbico financiado pelo INEA</p> |
|  |  |
| <p>Praia dos Ossos</p> | <p>Praia dos Ossos</p> |
|  |  |
| <p>Deságua de águas pluviais Praia Bardot ou lado do Pier</p> | <p>Deságua de águas pluviais Praia Bardot ou lado do Pier</p> |

Continua...

Continuação.

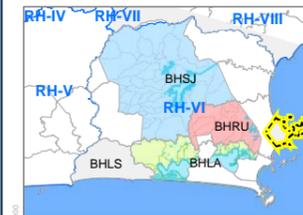
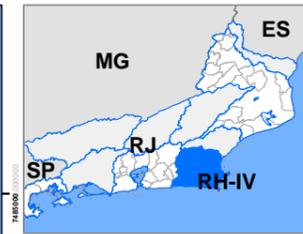
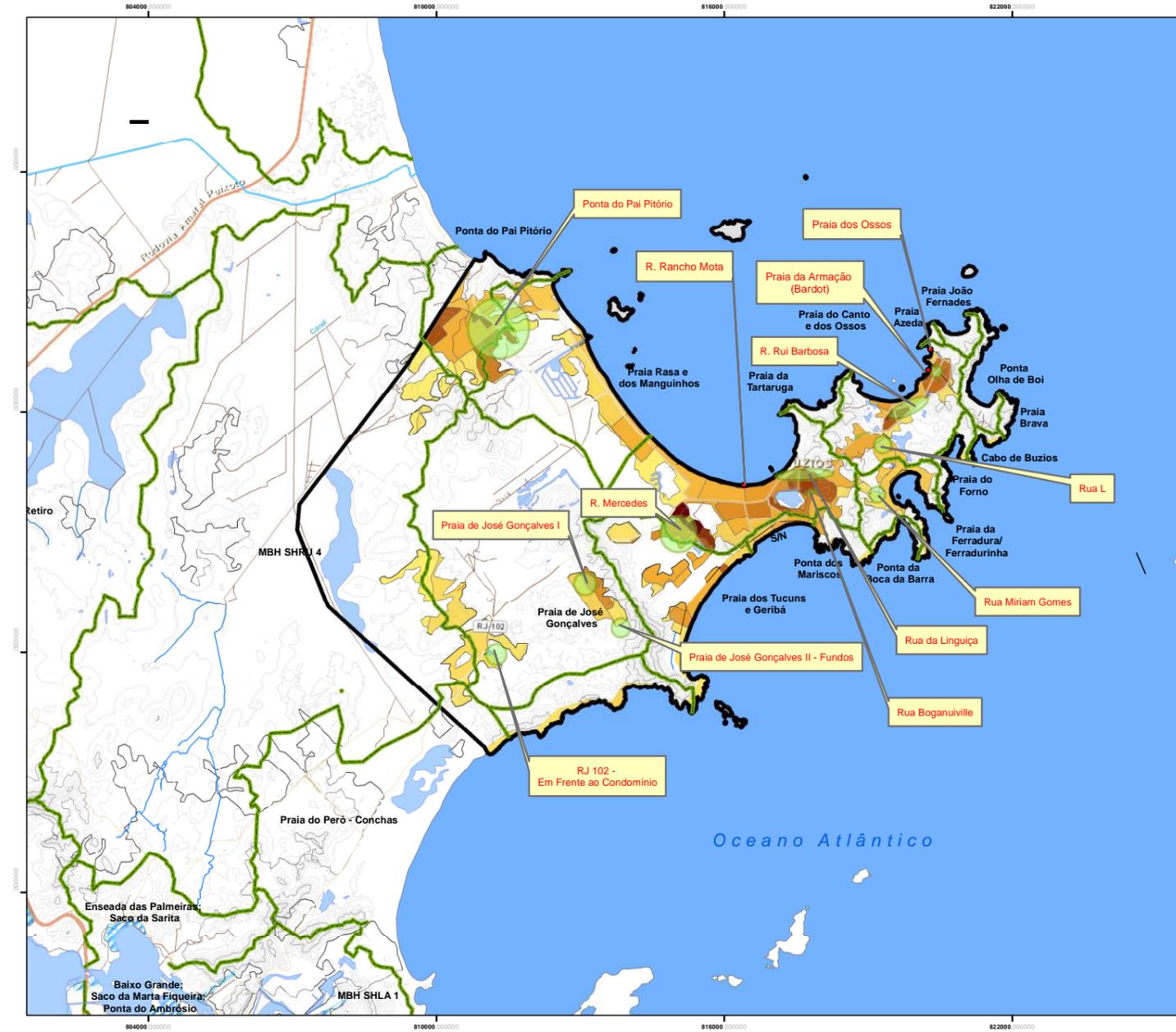
| | |
|---|---|
| | |
| <p>Vista interna da galeria</p> | <p>Local com drenagem interceptada, ao lado do pier.</p> |
| | |
| <p>Obra do INEA para descarga de águas pluviais (2 tubos de 1m) + galeria em concreto</p> | <p>Obra do INEA para descarga de águas pluviais (2 tubos de 1m)</p> |
| | |
| <p>Interior da galeria</p> | |

Figura 68 - Anexo fotográfico Armação de Búzios

Fonte: SERENCO, 2.013

O sistema de drenagem conta com bacias naturais de acumulação (retenção) de águas da chuva de acordo com as figuras anteriores. Observa-se que as zonas periféricas, e em especial os brejais, ainda não aterrados e ocupados pela atividade urbana, executam essa função parcialmente. Pequenas lagoas naturais apresentam-se como bacias de retenção de cheias. Não conta com bacias artificiais de acumulação.

O Mapa a seguir apresenta os principais pontos de alagamento, pontos de deságue da macrodrenagem da região urbana, delimitação das bacias de microdrenagem, hidrografia e mancha urbana do município de Armação dos Búzios.



Região Hidrográfica Lagoa São João (RH-VI)
 Bacias Hidrográficas do Rio São João (BHSJ)
 Município de Armação dos Búzios

Legenda

| | |
|---|--|
| MUNICIPIO | Densidade Populacional hab/km ² |
| Armação dos Búzios | 0 |
| Curvas de Nivel - 10 m | 1 - 56 |
| Mestras | 57 - 123 |
| Intermediárias | 124 - 206 |
| Pontos de Lançamento de Drenagem | 207 - 306 |
| Armação dos Búzios | 307 - 429 |
| Áreas de Risco de Alagamento | 430 - 578 |
| Microbacias | 579 - 761 |
| Hidrografia | 762 - 983 |
| Córrego | 984 - 1253 |
| Rio | 1254 - 1583 |
| Vale de Drenagem | 1584 - 1985 |
| Massas de Água | 1986 - 2475 |
| Canais | 2476 - 3072 |
| Lagoas | 3073 - 3799 |
| Salinas | 3800 - 4686 |
| | 4687 - 5767 |
| | 5768 - 7085 |
| | 7086 - 8690 |
| | 8691 - 10647 |
| | 10648 - 14990 |

1:75.000
 Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 23S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000.0000
 False Northing: 10.000.000.0000
 Central Meridian: -45.0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Units: Meter

2.5 SISTEMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A Prefeitura do Município de Armação dos Búzios, através da Secretaria Municipal de Obras é a responsável pela operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, em todo o Município. A Secretaria conta com o apoio de um corpo técnico de engenheiros civis e arquitetos da Coordenadoria de Saneamento com elevado conhecimento na área de drenagem de águas pluviais, os quais auxiliam a operação e a manutenção do sistema.

Conta também com seis fiscais que atuam em todo o Município, atendendo a drenagem e a execução e fiscalização de obras. Os serviços de manutenção e execução de obras de drenagem são terceirizados com empresas da iniciativa privada, sendo contratados materiais, equipamentos e mão de obra.

A Concessionária Prolagos, recebeu por concessão municipal a implantação e a operação do sistema de esgotamento sanitário, o qual utiliza a rede de drenagem pluvial para coleta dos esgotos sanitários, denominado de “tomada em tempo seco” (TTS), conduzindo através da micro e macrodrenagem as águas pluviais e os esgotos sanitários aos cordões interceptores, e daí, por estações elevatórias (EEE) à estação de tratamento de esgoto (ETE) Búzios. A Concessão supracitada, da Prolagos, obedece ao estabelecido pelo Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos do Rio São João e Zonas Costeiras – Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ) e ao Comitê da Bacia Hidrográfica Lagos São João (CBHLSJ) e ainda à Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – AGENERSA.

Durante as visitas técnicas realizadas no município, foram verificados reparos em buracos no asfalto devido às chuvas ocorridas na região. Pela falta de manutenção das redes, falta de cuidados na execução das obras, ligações de esgoto diretamente nas manilhas, entre outros problemas, as redes sofrem infiltrações durante as chuvas, e acabam solapando a base dos tubos e conseqüentemente do pavimento,

ocasionado o surgimento de buracos nas vias públicas, sendo necessário o reparo desses danos. Periodicamente, a Secretaria Municipal de Serviços Públicos contrata empresa privada para limpeza do sistema de drenagem.

Periodicamente, a Secretaria Municipal de Serviços Públicos contrata empresa privada para limpeza do sistema de drenagem.

2.6 ARRANJO INSTITUCIONAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

O arranjo institucional existente para planejamento e gestão da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas da sede de Armação dos Búzios é desenvolvido conforme segue:

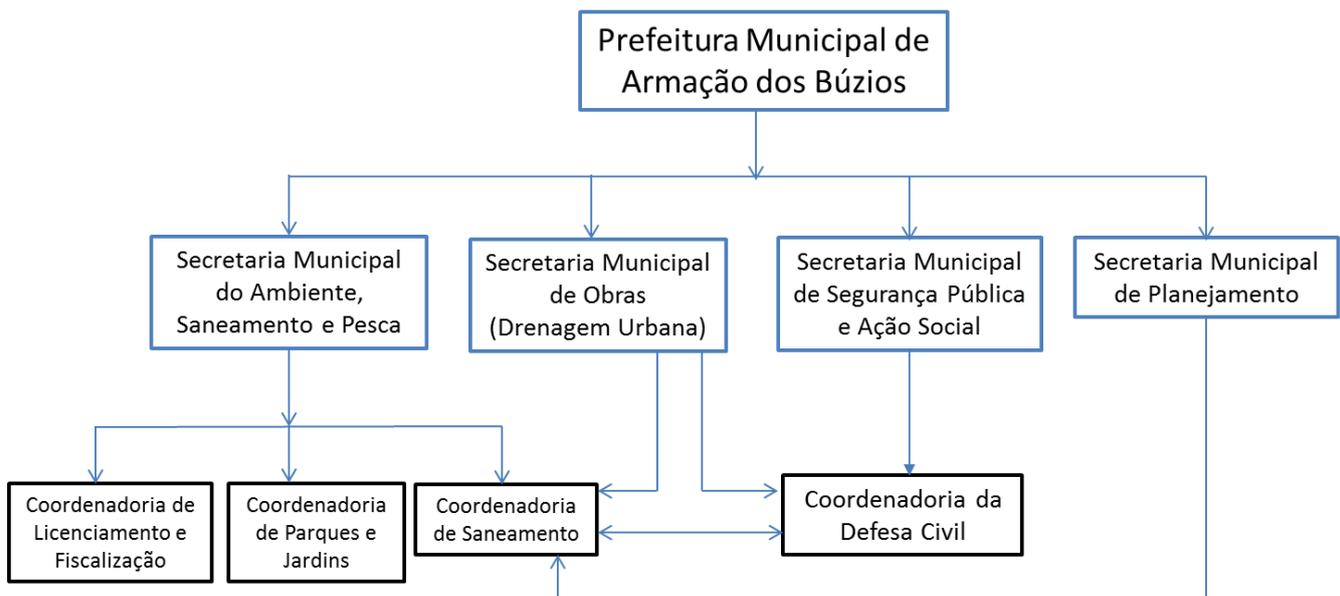


Figura 69 - Arranjo Institucional

Fonte: SERENCO, 2.013

Na operação do sistema de drenagem, destaca-se a abertura das comportas do sistema de tomada em tempo seco, em conjunto com a Concessionária Prolagos. O comando de abertura se dá através de comando eletrônico emitido pelo setor operacional terceirizado da manutenção do sistema, sempre que necessária.

A Superintendência de Saneamento reivindica a abertura preventiva das comportas, a elaboração de estudo de revisão do sistema “TTS” e a revitalização da macrodrenagem. Destaca-se ainda, a existência e a continuidade de um programa “Gordura na Rede”, lançado pela Prolagos e por hora paralisado. O óleo vegetal usado lançado na rede de drenagem e a falta de caixas para retenção de gorduras provocam, em conjunto com a areia fina de deposição, entupimento das tubulações. Também o óleo lançado pelos postos de serviços automotores é responsável pelos entupimentos.

2.6.1 Planos, programas e projetos em desenvolvimento, já desenvolvidos ou em elaboração

Foi registrada a existência de estratégias de ação tendo em vista a elaboração do Plano Geral de Drenagem de Armação dos Búzios. (Ver Anexo).

Encontra-se na programação anual a contratação de estudo de revisão do sistema de tomada em tempo seco e de revitalização da macrodrenagem.

Normalmente, os projetos de drenagem acompanham os projetos de pavimentação ou quando da implantação de novos loteamentos, condomínios e grandes empreendimentos.

2.6.2 Legislação e regulamentação

O município de Armação dos Búzios não tem regulamentação específica sobre drenagem e manejo de águas pluviais para definição de procedimentos específicos para projeto, construção e manutenção das redes. A lei complementar N°003/1999, que dispõe sobre a Lei de Parcelamento do Solo, define:

Capítulo I

Disposições Preliminares

Artigo 3º - Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos nas condições definidas para a zona na Lei de Uso e Ocupação do Solo.

Parágrafo Único - Não será permitido o parcelamento (Lei Federal no. 6.766, 19.12.1979):

- I- em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- II- ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos; será obrigatória a reserva de uma faixa *non aedificandi* de 15m (quinze metros) de cada lado, salvo exigências da legislação específica.
- III- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30º (trinta graus).
- IV- Em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneado;
- V- Em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação.

CAPÍTULO VII

Dos Projetos de Condomínios

Artigo 41 - Todos os condomínios horizontais deverão satisfazer as exigências da Lei de Uso e Ocupação do Solo para a zona onde se localizam e ainda:

- I- não poderão prejudicar o acesso público a praias e margens de rios e canais, não podendo cercá-las para uso privativo e sendo obrigatória uma servidão pública de 5m (cinco metros) de largura;
- II- entre dois ou mais condomínios horizontais vizinhos, a Prefeitura Municipal poderá exigir a abertura de uma via de circulação tendo em vista as necessidades do sistema viário municipal;
- III- os limites externos do condomínio poderão ser cercados preferencialmente por elementos vazados ou semi - vazados e cercas vivas, não sendo admitidos, porém, divisórias internas entre as unidades habitacionais.

CAPÍTULO VIII

Das Exigências de Obras de Infraestrutura

Artigo 44 - Após o registro do loteamento, fica o loteador obrigado a executar, no mínimo as seguintes obras e serviços:

- I- abertura e pavimentação das vias de circulação com colocação de meios-fios e sarjeta;
- II- colocação de marcos de alinhamento e nivelamento, piquetes e demais elementos para demarcação de:
 - a) quadras e lotes;
 - b) praças, áreas verdes e áreas para equipamentos comunitários;
 - c) faixas *non aedificandi*;
 - d) faixas para equipamentos urbanos;
- I- realização de obras de contenção de encostas e taludes e outras obras indispensáveis à estabilização do terreno;
- II- construção de servidões públicas, quando for o caso;
- III- arborização de todas as vias e logradouros, bem como tratamento paisagístico das praças e áreas verdes, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão competente;
- IV- implantação dos seguintes serviços públicos, segundo critérios dos órgãos competentes:
 - a) abastecimento de água;
 - b) rede coletora de esgoto e estação de tratamento ou sistemas individuais alternativos segundo recomendação do órgão competente;
 - c) galeria de águas pluviais ou sistema superficial de drenagem a critério da Prefeitura;
 - d) rede de distribuição de energia elétrica.

2.7 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E OS REBATIMENTOS SOBRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM MUNICIPAIS

A Figura 70, do Plano Diretor de Armação dos Búzios, representa as áreas de especial interesse ambiental, entre outras. A Figura 71 contempla as Microbacias Hidrográficas.

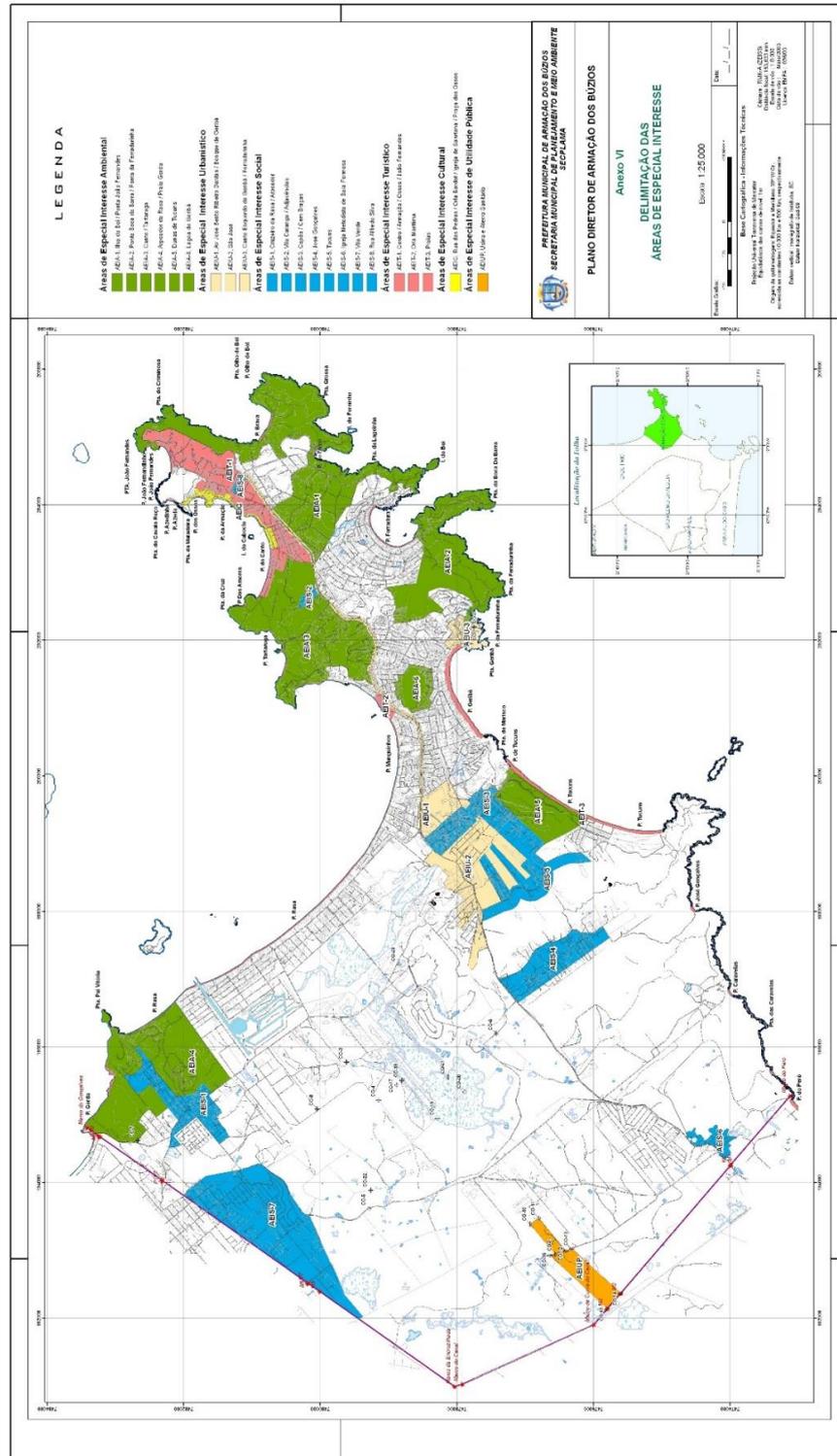


Figura 70 - Delimitação das áreas de especial interesse – Armação dos Búzios

Fonte: Plano Diretor de Búzios

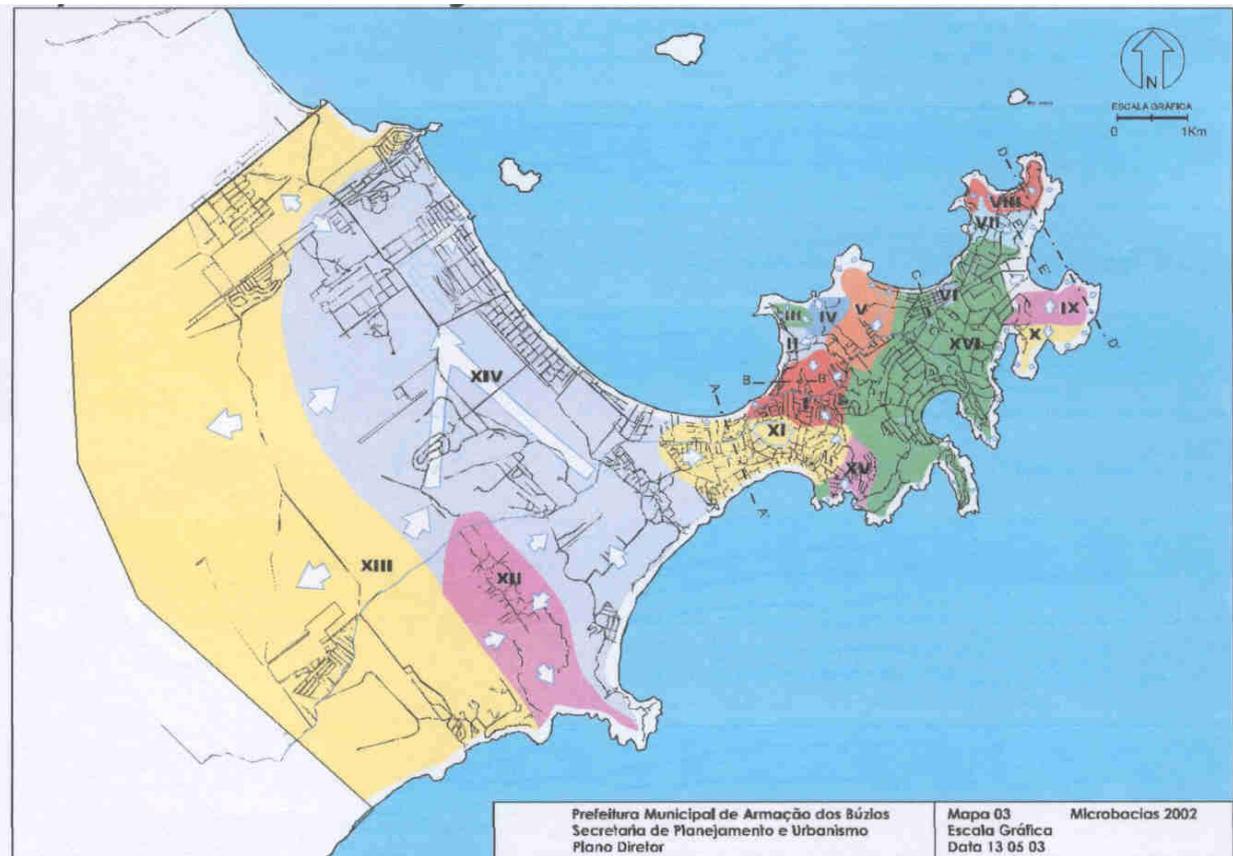


Figura 71 - Micro bacias Hidrográficas

Fonte: Plano Diretor de Búzios

2.8 OBRIGATORIEDADE DA MICRODRENAGEM EM LOTEAMENTOS OU ABERTURA DE RUAS

O Código de Posturas do Município de Armação dos Búzios determina a obrigatoriedade da execução da microdrenagem em loteamentos ou abertura de ruas por parte do empreendedor, determinando que só poderão ser aprovados projetos de parcelamentos e permitidas aberturas de vias em terrenos baixos e alagadiços, ou sujeitos a instabilidades, desde que sejam previamente executadas, sem ônus para o Município, as obras de estabilização, drenagem ou aterro necessárias, segundo a legislação em vigor e a critério da Prefeitura Municipal.

A apresentação do projeto de galeria de águas pluviais para novos loteamentos localizados nas zonas urbanas.

2.9 INDICADORES

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS, do Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento, pública os indicadores referentes aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Nada consta ainda, sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Acredita-se que nos próximos anos serão divulgados tais indicadores.

2.9.1 Operacionais

Nada consta.

2.9.2 Econômico-financeiros

Nada consta.

2.9.3 Administrativos

Nada consta.

2.9.4 Qualidade

Nada consta.

Acrescenta-se que pelo fato de ser utilizada a rede de drenagem como rede coletora de esgotos sanitários, concebida por tomada em tempo seco (TTS) e que a referida rede projetada para águas pluviais não conta com dispositivos adicionais como bocas de lobo sifonadas impedindo a saída dos gases de decomposição do material orgânico transportado pelos esgotos sanitários, ao meio ambiente, entre outros elementos.

Parte da cidade já conta com rede separativa.

2.10 CORRELAÇÃO SISTEMA DE DRENAGEM E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tendo em vista a preservação do Oceano Atlântico, a Concessionária Prolagos, em convênio com a Prefeitura de Armação dos Búzios, através do Consórcio Intermunicipal Lagos São João – CISLJ, e anuência do INEA e AGENERSA, projetou e implantou o chamado sistema de tomada em tempo seco (TTS).

O sistema implantado e atualmente em operação compartilhado pela Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios e Prolagos, atende parte da área urbana do Município.

Portanto, quando não chove, em tempo seco, os esgotos fluem normalmente pelos sistemas de micro e macrodrenagem implantados, conduzindo os esgotos aos cordões de interceptação e então por 14 estações elevatórias são recalcados a uma estação de tratamento (ETE) Búzios (Figura 72).



Figura 72 - Estações Elevatórias e ETE de Armação dos Búzios

Fonte: SERENCO, 2013

A macrozona peninsular conta com rede separadora em cerca de 20% da área central.

Estações Elevatórias:

- EEE 04 (João Fernandes II)
- EEE 05 (João Fernandes I)
- EEE Praia dos Ossos
- EEE Orla Bardot
- EEE Usina
- EEE Forno
- EEE Praia do Canto
- EEE Ferradura
- EEE Dinossauro
- EEE Delegacia
- EEE Geribá
- EEE Bambuzal
- EEE Brezes
- EEE Cem Braças
- EEE Acácias (Canto Geribá)

Estações de Tratamento de Esgoto:

- ETE Búzios



ETE Búzios – Planta do tratamento



ETA Reúso (ETE Búzios)



EEE Brezes



EEE Bambuzal



Figura 73 - Relatório Fotográfico - EEE, ETA Reuso e ETE Armação dos Búzios

Fonte: SERENCO, 2013

O sistema de captação em tempo seco, em Búzios, teve como objetivo controlar e dar solução, mesmo que incompleta, a vários lançamentos irregulares que de fato estavam acontecendo em vários pontos, fora das possibilidades de controle por parte da PMAB na época, mas que nunca foram autorizados pela PMAB, que sempre condicionou, para concessão de licenças de construção, a existência de projeto para tanques sépticos e sumidouros. Todo e qualquer lançamento de esgotos em rede de águas pluviais sempre foi considerado clandestino e passível de multas.

Segundo a Gerência de Saneamento da PMAB, a situação do bairro Cem Braças é especial pois apresenta uma condição em que não existe drenagem propriamente dita, mas sim esgotamento de uma área grande através de bombeamento das águas pluviais que escoam para um valão de boas proporções por meio de uma rede de tubulações de drenagem construída nos diversos logradouros. Área de baixa renda, é o ponto crítico tanto para a questão de drenagem quanto para a situação de esgotamento sanitário. No momento, não há nenhuma coleta de esgoto sanitário para tratamento em rede separativa, sendo os esgotos lançados na rede “pluvial” limitando-se hoje a Prolagos, em conjunto com a Prefeitura, a bombear continuamente as águas do valão e áreas alagadiças circunvizinhas para a estação de tratamento de São José que nunca foi projetada para esta situação, ocorrendo,

obviamente, sob chuva, extravasamentos para a praia de Manguinhos, bem como, mais recentemente, para os canais da Marina Porto Búzios, prejudicando em muito a qualidade das águas dos citados canais.

Embora este bombeamento venha até controlando eficazmente a questão dos alagamentos no bairro, pois já ganhou-se consciência da necessidade de manter-se os níveis de água no valão baixos de forma a produzir volume de acumulação durante as chuvas, a área carece de uma solução para o saneamento, pois embora exista o bombeamento para a ETE, a população residente em Cem Braças continua vivendo em ambiente totalmente insalubre (valão contaminado, rede pluvial contaminada e sem escoamento em regime fluvial), com todas as consequências que tal fato possa ter para a saúde da população.

É extremamente importante uma intervenção no bairro para implantação de esgotos sanitários, e o tombamento de áreas circunvizinhas no Capão, em Tucuns, em São José, no loteamento Pórtico de Búzios, e na divisa com o Bosque de Geribá, de modo a garantir a capacidade de acumulação de água (pulmões) interpretando diversas áreas baixas abaixo da cota 1,00 (1,40 seria melhor) como áreas de proteção permanente (APP), não parceláveis, *non edificandi*, garantindo o atual sistema de esgotamento de águas pluviais por bombeamento.

2.11 ÁREAS E PONTOS CRÍTICOS

De acordo com a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), do Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil são consideradas as seguintes definições:

Inundações

Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.

Enxurradas

Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.

Alagamentos

Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

Chuvas intensas

São chuvas que ocorrem com acumulados significativos causando múltiplos desastres (ex. inundações, movimentos de massa, enxurradas etc.).

Deslizamentos de solo e ou rocha

São movimentos rápidos de solo e ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais deste movimento são a presença de fissuras.

Corridas de massa

Solo/Lama

Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.

Rochas/Detritos

Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado

com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.

Subsidências e colapsos

Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.

Erosão costeira/marina

Processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés.

Erosão de margem fluvial

Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos.

Erosão continental

Laminar

Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superficial provocada por fluxo hídrico não concentrado.

Ravinas

Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas do solo de sulcos provocada por escoamento hídrico superficial concentrado.

Boçorocas

Evolução do processo de ravimento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo é provocada por escoamento hídrico superficial e subsuperficial (escoamento freático) concentrado.

Inundações

Pela conceituação do COBRADE, o município de Armação dos Búzios não possui registros de inundações.

2.11.1 Inundações

Pela conceituação do COBRADE, o município de Armação dos Búzios não possui registros de inundações.

2.11.2 Enchentes

Não ocorrem em Armação dos Búzios.

2.11.3 Pontos de alagamentos

Os alagamentos em Armação dos Búzios ocorrem como consequência da extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana e acúmulo de água (esgotos + águas pluviais) em ruas, calçadas, lotes e edificações em decorrência de precipitações intensas.

2.11.4 Transbordamentos do sistema natural e construído

Os transbordamentos do sistema natural de ocupação do solo urbano e suas consequências em termos de alagamentos ocorrem sempre que as precipitações pluviais estão associadas a chuvas intensas. O mesmo ocorre com o sistema construído. Por informações dos técnicos locais, o tempo de alagamento dura em média uma hora.

No item 04, é apresentado o mapa com áreas alagadas, levantamento efetuado em campo com auxílio da equipe local de técnicos.

2.11.5 Sub-dimensionamento da rede pluvial

A rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem) implantada no Município, obedece aos critérios de dimensionamento fixados pela Secretaria Municipal de

Planejamento tendo em vista o adensamento populacional ocorrido nos últimos anos, aumentando o coeficiente de impermeabilização (c) utilizado para o cálculo das vazões pelo Método Racional ($Q=c.i.A$) e conseqüente exigindo maiores seções de escoamento para as águas pluviais. Acrescenta-se a isso, a inclusão dos esgotos sanitários nas tubulações e canais de drenagem.

Técnicos do Município sugerem revisão do cadastro dos sistemas de micro e macrodrenagem e o Diagnóstico e Revisão do sistema implantado de tomada em tempo seco.

2.11.6 Obstruções

Grande parte das obstruções que ocorrem no sistema de drenagem se concentram em três pontos principais:

- O primeiro está ligado ao carreamento de resíduos sólidos e areia às bocas de lobo, gerando entupimentos e não permitindo a captação das águas pluviais;
- O segundo conecta-se ao lançamento direto de esgotos sanitários contendo graxas, gorduras e óleos que misturados à areia fina, geram entupimentos, tendo em vista a ausência de caixas de gordura acopladas à conexão predial, e,
- O terceiro, também relacionado ao lançamento dos esgotos sanitários em tubulações e canais com pequena declividade causando a deposição de sólidos sedimentáveis, reduzindo as seções de escoamento.

Além disso, foi citado pelos técnicos da Secretaria Municipal do Ambiente, Saneamento e Pesca, a existência de obstruções nas redes de drenagem devido a presença de rochas durante as escavações para colocação das tubulações, que não foram detonadas, criando “calos” ou “dentes” que dificultam o escoamento das águas pluviais.

Em alguns casos mais críticos, a Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, contrata equipamentos e mão de obra para os trabalhos de desobstrução. Vários equipamentos estão disponíveis no mercado, cada qual adaptado às características típicas do elemento a ser desobstruído (Figura 74).



Figura 74 - Equipamentos para manutenção de redes de drenagem

Fonte: SERENCO, 2.013

Quando da realização do cadastro da micro e macrodrenagem dos sistemas existente, poderá ser acrescentado o diagnóstico de obstruções dos sistemas.

2.12 EVOLUÇÃO POPULACIONAL, URBANIZAÇÃO E OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES.

A ocupação do solo urbano e o crescimento populacional acentuado ocorrido nas duas últimas décadas, buscando harmonizar a redução da infiltração das chuvas pela acelerada impermeabilização do solo e pela redução da infiltração das águas pluviais em pavimentos de paralelepípedos, hoje recobertos por asfalto, por calçadas, pátios e coberturas das edificações, com o esgotamento sanitário em tomadas de tempo seco, ocasionaram como consequência a poluição do lençol freático.

Essa situação, como consequência, também ocasiona a ocorrência de alagamentos de ruas, calçadas, lotes e edificações, agravando-se a cada ano que passa.

Conclui-se que a importância do sistema de tomada em tempo seco, decorridos 16 anos (1.996-2.012), já atendeu os objetivos da época em que foi concebido e instituído. Acredita-se que tendo em vista a fragilidade dos ecossistemas do entorno da cidade, nova concepção, nova atitude, novos conceitos e o uso de outras tecnologias tais como um sistema separador absoluto para esgotamento sanitário e outro para a drenagem de águas pluviais, deverão se tornar no foco principal para os próximos 20 anos, horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com a Lei nº 11.445/2007.

2.13 CAPACIDADE LIMITE – GEORREFERENCIAMENTO DAS BACIAS CONTRIBUINTES PARA A MICRODRENAGEM

Plantas cadastrais do sistema de drenagem urbana convertido em sistema unitário provisório para coleta dos esgotos sanitários através de efluentes de fossas sépticas; fossas e filtros; fossas, filtros e sumidouros; fossas e sumidouros e ainda fossas sépticas e filtros anaeróbios, apresentam-se a seguir, fornecidas pela Concessionária Prolagos. As bacias contribuintes para a microdrenagem encontram-

se detalhadas nessas plantas relativas ao cadastramento elaborado pela empresa Tradicional Top. Eletrônica Ltda. O mapa a seguir, contém o detalhamento das redes cadastradas pela empresa TTE, contratada pela Prolagos para realizar o serviço.

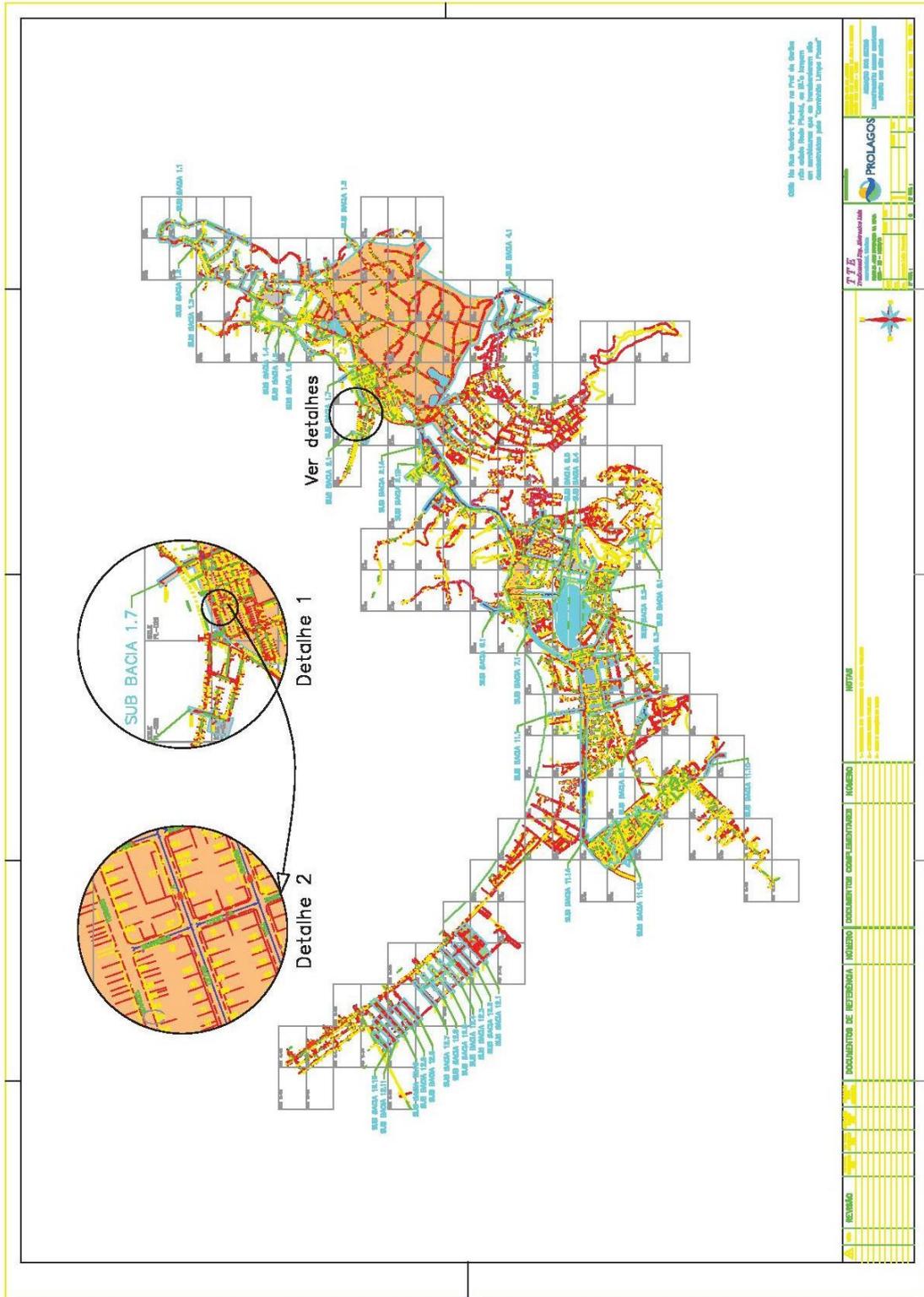


Figura 75 - Sub-bacias de drenagem

Fonte: Prolagos

2.14 REGIÕES VULNERÁVEIS

As alterações significativas do uso do solo sofridas nas últimas décadas no município de Armação dos Búzios contribuíram para o crescimento ou aparecimento de regiões vulneráveis às ações de chuvas intensas. O município possui características singulares, pois ocupa uma área banhada pelo Oceano Atlântico e com extensa área no setor Continental, de Brejais.

A ocupação e conseqüentemente a impermeabilização dessa faixa de terras, ocupada antes por brejais e restingas, dificultou a infiltração das águas pluviais diretamente no solo, sendo escoadas superficialmente para as áreas mais baixas, em direção ao mar. Essa situação criou diversos problemas para o escoamento das águas pluviais devido às características do relevo, com baixa declividade, e a falta de projetos adequados para construção de infraestrutura de micro e macrodrenagem.

2.14.1 Ausência

Mesmo com a intensificação dos processos de urbanização do município, encontram-se áreas que não apresentam vulnerabilidade a deslizamentos e escorregamentos de terra.

2.14.2 Precariedade

A precariedade ou a falta de infraestruturas para conter os riscos de alagamentos, deslizamentos, e outros efeitos adversos, pode aumentar a vulnerabilidade de algumas áreas do município.

Em Armação dos Búzios, existem vários exemplos dessa precariedade, tais como:

- O mau dimensionamento das redes de micro e macrodrenagem, projetadas em épocas passadas, sem considerar a atual expansão da malha urbana e aumento das áreas impermeáveis;
- A falta de rede de drenagem, como a Praia Rasa e bairro Cem Braças;
- Falta de manutenção da micro e macrodrenagem;
- Manutenção da rede feita com equipamentos e tecnologias obsoletas.

2.14.3 Obsolescência

Algumas regiões podem tornar-se vulneráveis no decorrer dos anos devido à obsolescência das tecnologias utilizadas durante um período, mas que com o tempo deixaram de ser a solução mais adequada ao local. O sistema de “tomada em tempo seco – TTS” é o maior exemplo na região, pois foi concebido como uma solução emergencial para evitar o lançamento de esgotos sanitários *in natura* no Oceano, no entanto atualmente apresenta diversos aspectos negativos, sendo necessária a busca de nova solução para a drenagem de águas pluviais, e coleta de esgotos sanitários em sistemas separativos. Deve ser evidenciada a situação de que os esgotos sanitários antes da tomada em tempo seco que utiliza a rede de águas pluviais, eram lançados em fossas séptica filtros e sumidouros e infiltrados no solo. Hoje a conexão é diretamente efetuada na rede de galerias, em muitos casos.

2.15 DEFESA CIVIL

A institucionalização da Defesa Civil no Município de Armação dos Búzios encontra-se em fase de reformulação e organização. Sua subordinação de dará através da Secretaria Municipal de Segurança.

2.16 EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A reorganização da Coordenação de Defesa Civil local, tem como meta principal elaborar seu Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON, como determina a Coordenação Geral de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro.

2.17 ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÕES E ESCORREGAMENTOS

A falta de infraestruturas de drenagem e manejo de águas pluviais em áreas urbanas pode trazer sérios riscos à comunidades, agravando problemas de inundações e escorregamentos quando da ocorrência de chuvas extremas.

Para a identificação dessas áreas de risco, foram utilizados documentos já existentes a respeito do tema, solicitados junto aos órgãos municipais e estaduais, além de um mapeamento realizado entre diversos representantes da Secretaria de Obras, Defesa Civil, Secretaria do Ambiente, Saneamento e Pesca, entre outros, e posterior visita aos locais indicados.

Durante o presente ano, as áreas de risco serão devidamente mapeadas, constituindo-se em peça fundamental para a elaboração do Plano de Contingências de Proteção e Defesa Civil - PLANCON. A participação dos Presidentes de Associações de Moradores de Bairros deverá ser obtida através de reuniões periódicas, cujo objetivo principal será construir, com o melhor detalhamento e rigor possível, o mapa das áreas de risco em todo o território municipal.

Foram apontadas pelos técnicos da Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios as áreas críticas de alagamentos, detalhadas no item **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

2.18 GESTÃO ASSOCIADA

A gestão associada entre as diversas instituições envolvidas no setor de drenagem e manejo de águas pluviais deverá ser o grande objetivo a ser alcançado nos próximos anos. A Figura 76, representa as principais instituições envolvidas:

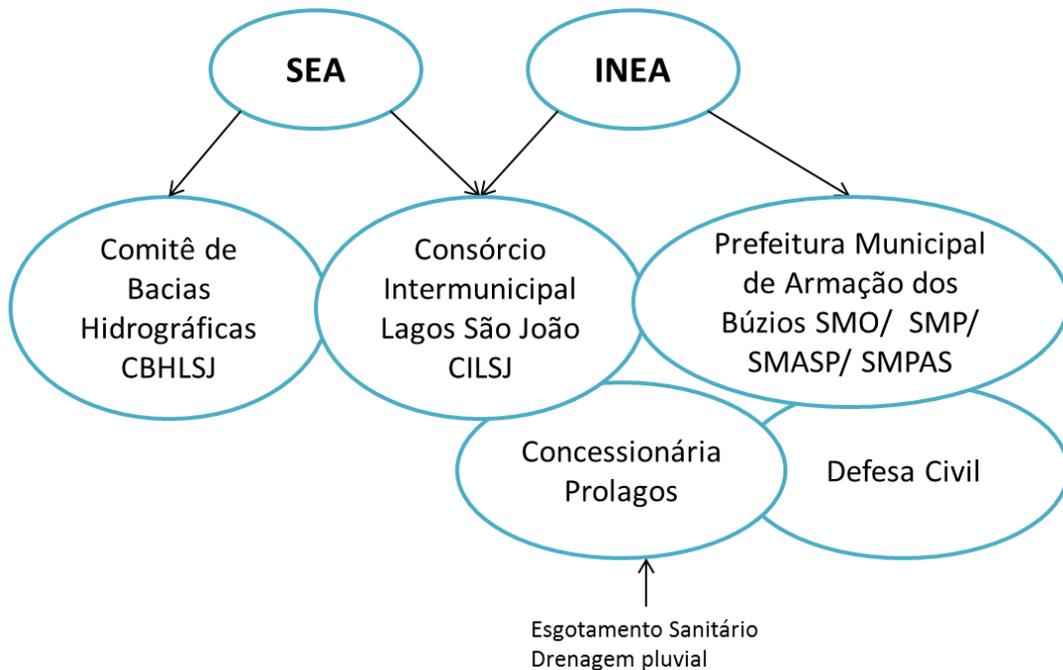


Figura 76 - Necessidade de Integração pela gestão associada

Fonte: SERENCO, 2013

SEA/INEA – Apoio técnico e financeiro através dos programas oficiais disponíveis junto aos dois órgãos.

CBHLSJ – Gestão de Bacias Hidrográficas – Regulamentação do Grupo de Trabalho de Mudanças Climáticas.

CISLJ – Apoio técnico e financeiro através dos programas e projetos a serem executados em parceria com os Municípios.

PMAB – Poder Concedente e executor da Política Municipal de Saneamento Básico no Município. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas SMO/SMMSP/SMSP.

Prolagos – Prestadora de serviços de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários.

Defesa Civil – Elaboração do Plano Municipal de Defesa Civil e interação na prevenção tendo em vista a mitigação de eventos climáticos (precipitações pluviométricas intensas).

O Comitê da Bacia Hidrográfica Lagos São João (CBHLSJ), em sua estrutura conta com um Grupo de Trabalho denominado Mudanças Climáticas, gerando um Programa de Mudanças Climáticas e dois Subprogramas:

- Mitigação
- Adaptação – análise da vulnerabilidade – estuda o ajustamento às mudanças climáticas, a forma de moderar danos potenciais, aproveitando oportunidades ou ainda, como recuperar-se das consequências.

O Grupo de Trabalho busca o conhecimento da vulnerabilidade dos municípios, ou seja, o potencial de resiliência - capacidade de absorver os impactos de eventos climáticos extremos e seu tempo de resposta.

O Comitê, através desse Grupo de Trabalho, deverá participar da gestão associada ora diagnosticada, podendo trazer diversas contribuições para solucionar os problemas relacionados à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

2.19 AMEAÇAS E OPORTUNIDADES

Durante a elaboração do presente diagnóstico sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município, foram elencadas as seguintes ameaças e oportunidades para a gestão do sistema:

Ameaças:

- Desmatamentos ocorridos;
- Ocupação de encostas;

- Impermeabilização dos solos pela pavimentação de vias, calçadas, telhados, pisos e pátios;
- Crescimento urbano bastante acelerado nos últimos anos, de forma desordenada, com invasão de áreas públicas, áreas verdes de proteção ambiental, aterramento de brejais e lagoas;
- Ocupação de dunas, restingas, brejais;
- Excessiva concentração de construções na península (18% de solo municipal);
- Inexistência de indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade;
- Falta de um arranjo institucional específico para a gestão de drenagem e manejo de águas pluviais;
- Falta de um regulamento com procedimentos para construção, operação e manutenção do sistema de drenagem pluvial;
- Inexistência de um modelo de gestão associada entre as instituições envolvidas;
- Inexistência de Plano de Contingências de Proteção e Defesa Civil - PLANCON (Defesa Civil);
- Falta de mapeamento de áreas de risco com a participação dos moradores dos bairros;
- Inexistência de um Plano Diretor de Drenagem, definindo áreas prioritárias e prazos para construção e cadastro de novas redes de águas pluviais, e,
- Inexistência de estação pluviográfica no Município.

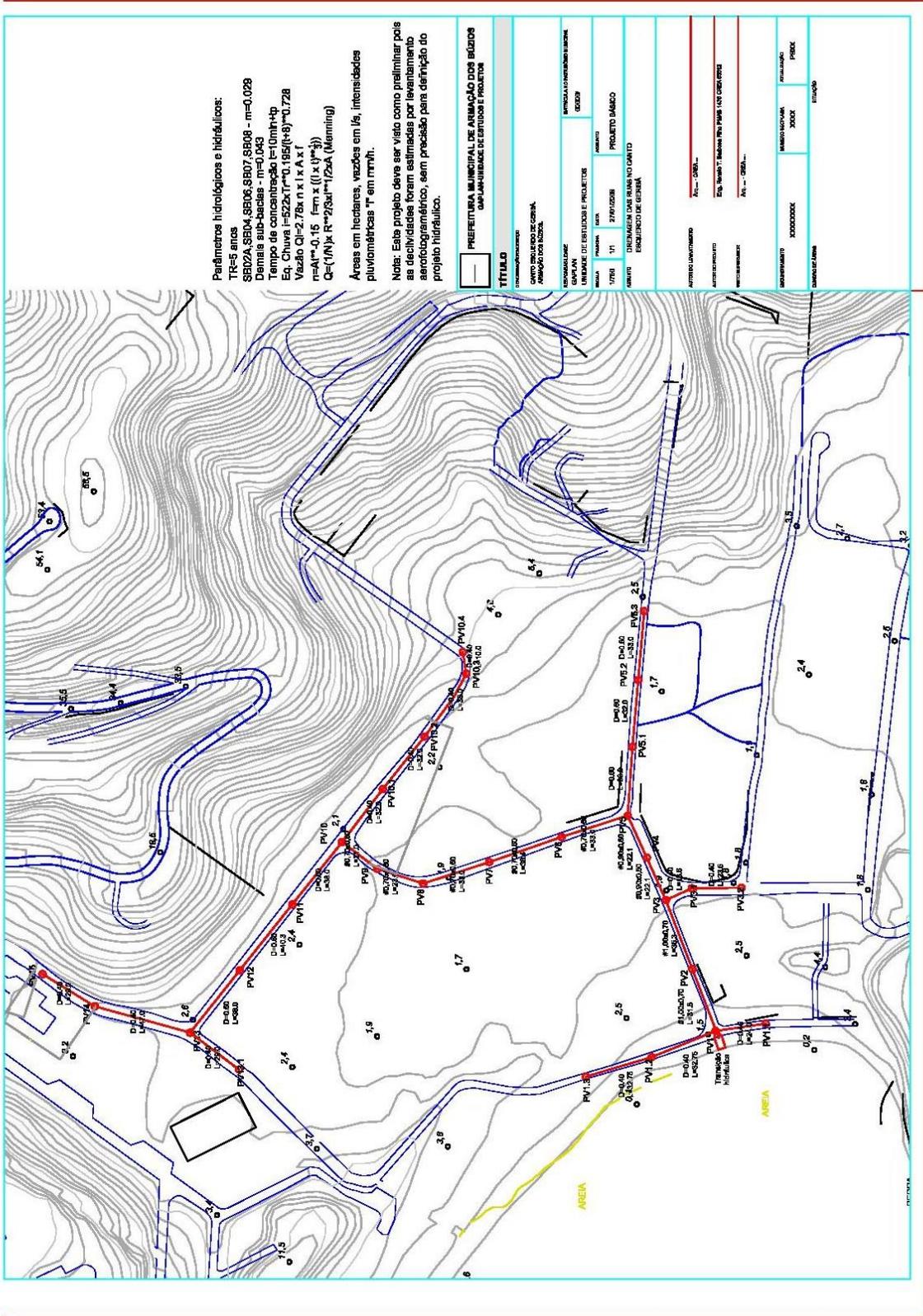
Oportunidades

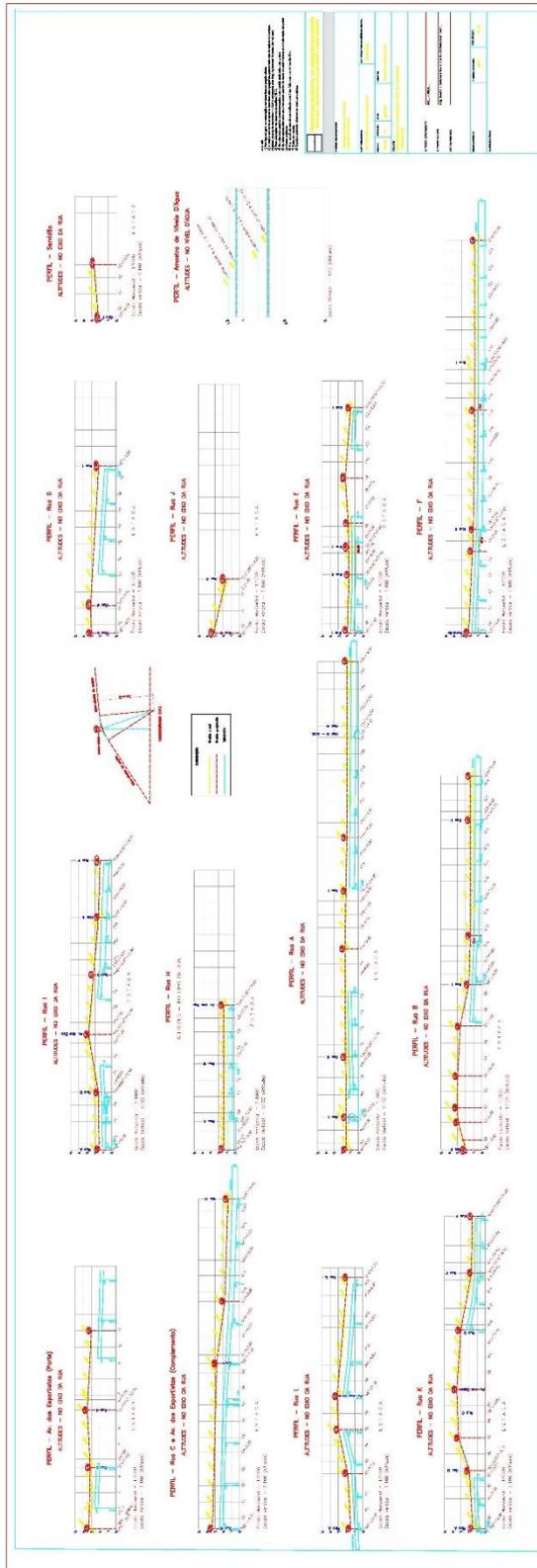
- Implantação e operação de sistema de captação de esgotos sanitários através de tomada em tempo seco – TTS, utilizando o sistema municipal de drenagem de águas pluviais, pela Concessionária Prolagos;
- Baixo índice pluviométrico da região costeira;
- Barramento nos corpos hídricos através de cordão interceptor, comportas, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto;

- Existência de cadastro inicial de redes pluviais, elaborado pela concessionária Prolagos;
- PMAB contar com um corpo técnico capacitado, na Secretaria Municipal do Ambiente, Saneamento e Pesca e outras Secretarias afins;
- Estruturação da Defesa Civil;
- Existência de Grupo de Trabalho – Mudanças Climáticas, junto ao Comitê de Bacias – CBHLSJ;
- Existência do Consórcio Intermunicipal Lagos São João;
- Existência de diferentes programas de apoio estabelecidos pela SEA/INEA;
- Existência de procedimentos para elaboração de projetos de sistemas de drenagem pluvial;
- Grande consciência da população quanto à necessidade de infraestrutura, e,
- Ausência de artérias ao longo da orla marítima, e,
- Contratação de empresa privada para limpeza periódica do sistema de drenagem.

3. ANEXOS

- Projeto Canto Esquerdo de Geribá
- Loteamento Pórtico de Búzios.
- Plano Geral de Drenagem - Estratégia e Ação





DRENAGEM CANTO ESQUERDO DE GERIBÁ

| Localização | POÇO DE VISITA | | | DEFLUÍO A ESCOAR | | | | | | | | | | GALERIA DE JUSANTE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|---------|-------|------------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|------------------------|------------|------------|-----------|------------------------|----------------------|--|---------|--|--------|--|--------|--|-------------------|
| | Estaca | Terreno | Fundo | Cotas | | Bacia local | | Contribuição local | | Coef. de Defl. de Pluviom. | | Defluvio local | | Defluvio a escoar | | Decividade | | Dimensões | | Altura d'água normal | | Y/D (%) | | Veloc. | | Compr. | | Tempo de Percurso |
| PV | | | | Área ha | Coef. imp. | Área total ha | Coef. distr. | Tempo de Concentr. min. | Coef. de Defl. de Pluviom. mm/h | Coef. de Defl. de Pluviom. mm/h | Defluvio local l/s | Defluvio a escoar l/s | Decividade cm/m | Dimensões m | Altura d'água normal m | Y/D (%) | Veloc. m/s | Compr. m | Tempo de Percurso min. | | | | | | | | | |
| 15 | | | | 0.600 | 0.40 | 0.6 | 1 | 10.00 | 87.12 | 0.276 | 40.16 | 40.16 | 3 | 0.4 | 97 | 24.25 | 1.71 | 29.00 | 0.283 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | 0.600 | 0.4 | 1.20 | 0.973 | 10.28 | 86.14 | 0.278 | 38.85 | 79.01 | 0.83 | 0.4 | 195 | 48.75 | 1.294 | 47.00 | 0.605 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | 0.600 | 0.4 | 1.80 | 0.916 | 10.89 | 84.12 | 0.281 | 36.10 | 146.76 | 0.43 | 0.6 | 271 | 45.17 | 1.18 | 38.00 | 0.537 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | 0.600 | 0.4 | 2.32 | 0.882 | 11.42 | 82.42 | 0.284 | 34.37 | 181.13 | 0.43 | 0.6 | 307 | 51.17 | 1.247 | 40.30 | 0.539 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | 0.517 | 0.4 | 2.83 | 0.855 | 11.96 | 80.80 | 0.286 | 28.42 | 209.55 | 0.43 | 0.6 | 335 | 55.83 | 1.29 | 38.00 | 0.491 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | 0.517 | 0.4 | 3.35 | 0.834 | 12.45 | 79.38 | 0.288 | 27.43 | 438.27 | 0.235 | 0.6x0.7 | 256 | | 1.043 | 21.00 | 0.336 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | 0.517 | 0.4 | 3.87 | 0.816 | 12.79 | 78.45 | 0.290 | 26.66 | 464.93 | 0.235 | 0.6x0.7 | 300 | | 1.106 | 23.00 | 0.347 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | 1.300 | 0.4 | 5.17 | 0.782 | 13.14 | 77.51 | 0.291 | 25.34 | 490.27 | 0.235 | 0.6x0.7 | 350 | | 1.167 | 33.00 | 0.471 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | 1.300 | 0.4 | 5.35 | 0.778 | 13.61 | 76.27 | 0.293 | 62.79 | 553.06 | 0.235 | 0.6x0.7 | 525 | | 1.317 | 36.40 | 0.461 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | 1.183 | 0.6 | 5.53 | 0.774 | 14.07 | 75.11 | 0.437 | 12.92 | 565.98 | 0.235 | 0.6x0.7 | 570 | | 1.346 | 33.00 | 0.409 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | 0.183 | 0.6 | 5.72 | 0.77 | 14.48 | 74.11 | 0.439 | 12.75 | 765.51 | 0.235 | 0.6x0.9 | 473 | | 1.215 | 22.10 | 0.303 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | 0.183 | 0.6 | 5.90 | 0.766 | 14.78 | 73.40 | 0.441 | 12.61 | 778.12 | 0.235 | 0.6x0.9 | 497 | | 1.235 | 22.10 | 0.298 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | 0.240 | 0.6 | 6.14 | 0.762 | 15.08 | 72.70 | 0.442 | 12.46 | 1026.69 | 0.235 | 0.7x1.0 | | | 1.47 | 35.30 | 0.400 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | 0.240 | 0.6 | 6.38 | 0.757 | 15.48 | 71.80 | 0.444 | 16.12 | 1042.81 | 0.235 | 0.7x1.0 | | | 1.47 | 31.60 | 0.358 | | | | | | | | | |
| 1 | | | | 0.240 | 0.6 | 6.62 | 0.753 | 15.84 | 71.01 | 0.446 | 15.92 | 1106.66 | 0.235 | 0.7x1.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | | | | 0.240 | 0.6 | 0.72 | 1 | 10.00 | 87.12 | 0.276 | 16.06 | 47.93 | 0.4 | 0.4 | | | | 24.00 | | | | | | | | | | |
| 1.2 | | | | 0.240 | 0.6 | 0.48 | 1 | 10.77 | 84.51 | 0.280 | 15.81 | 31.87 | 0.4 | 0.4 | | | | 32.75 | | | | | | | | | | |
| 1.3 | | | | 0.240 | 0.6 | 0.24 | 1 | 10.00 | 87.12 | 0.276 | 16.06 | 16.06 | 0.4 | 0.4 | 94 | 23.50 | 0.71 | 32.75 | 0.769 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | | | | 0.430 | 0.6 | 0.645 | 1 | 10.28 | 86.15 | 0.278 | 28.62 | 236.11 | 0.4 | 0.6 | 338 | 56.33 | 1.44 | 13.60 | 0.157 | | | | | | | | | |
| 3.2 | | | | 3.100 | 0.4 | 0.215 | 1 | 10.00 | 87.12 | 0.276 | 207.49 | 207.49 | 0.4 | 0.6 | 312 | 52.00 | 1.4 | 23.50 | 0.280 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 | | | | 0.183 | 0.6 | 3.266 | 0.837 | 10.83 | 84.31 | 0.281 | 10.08 | 186.79 | 0.38 | 0.6 | 298 | 49.67 | 1.3339 | 33.00 | 0.412 | | | | | | | | | |
| 5.2 | | | | 0.183 | 0.6 | 3.083 | 0.845 | 10.42 | 85.66 | 0.279 | 10.25 | 176.70 | 0.38 | 0.6 | 288 | 48.00 | 1.3148 | 32.00 | 0.406 | | | | | | | | | |
| 5.3 | | | | 2.900 | 0.4 | 2.9 | 0.952 | 10.00 | 87.12 | 0.276 | 165.45 | 166.45 | 0.38 | 0.6 | 279 | 46.50 | 1.2964 | 33.00 | 0.424 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | 0.517 | 0.4 | 3.334 | 0.835 | 10.51 | 85.36 | 0.279 | 28.58 | 201.29 | 1.3 | 0.4 | 283 | 70.75 | 2.12 | 32.00 | 0.252 | | | | | | | | | |
| 10.2 | | | | 0.517 | 0.4 | 2.817 | 0.856 | 10.25 | 86.24 | 0.278 | 29.47 | 172.71 | 1.3 | 0.4 | 253 | 63.25 | 2.06 | 32.00 | 0.259 | | | | | | | | | |
| 10.3 | | | | 1.150 | 0.4 | 2.30 | 0.883 | 10.05 | 86.94 | 0.277 | 67.86 | 143.24 | 4 | 0.4 | 162 | 40.50 | 3 | 36.00 | 0.200 | | | | | | | | | |
| 10.4 | | | | 1.150 | 0.4 | 1.15 | 0.979 | 10.00 | 87.12 | 0.276 | 75.38 | 75.38 | 8 | 0.4 | 97 | 24.25 | 3.22 | 10.30 | 0.053 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.1 | | | | 0.600 | 0.6 | 0.6 | 1 | 10.00 | 72.87 | 0.260 | 31.65 | 31.65 | 0.43 | | | | | | | | | | | | | | | |

- Loteamento Pórtico de Búzios.

- Plano Geral de Drenagem - Estratégia e Ação

PLANO GERAL DE DRENAGEM
ESTRATÉGIA DE AÇÃO

ÍNDICE

1 - PREÂMBULO

2 - OBJETIVO

3 - FONTES DE CONSULTA

4 - OBJETO A CONTRATAR

4.1 - Escopo dos serviços.

4.2 - Produto final.

5 - RESULTADOS ESPERADOS.

5.1 - Plano Geral de Drenagem para a infraestrutura urbana do Município.

5.2 - Diretrizes para aprovação e licenciamento de novos loteamentos e condomínios.

1 - Preâmbulo

Com a aprovação do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Armação dos Búzios, em vias de acontecer, estará aberto o caminho para a ocupação do solo do município. Quem acompanhou e conhece o referido Plano Diretor sabe que sua proposta básica fundamenta-se no entendimento que é o turismo a principal atividade econômica do município, sendo que as outras existentes como comércio e construção civil ainda podem ser vistas como atividades-satélite do turismo.

Durante as discussões sobre o destino do município, que aconteceram pôr pelo menos quatro anos, ficou estabelecido que o modelo a ser seguido não seria muito diferente daquele que existia quando da emancipação do município, modelo este caracterizado pôr uma baixa taxa de ocupação do solo, mas que fora circunstanciado pôr o interesse em construir a beira-mar, virtual ausência de

abastecimento d'água pelo sistema público, mínimo investimento em infraestrutura urbana, ausência de infraestrutura de saneamento básico, difícil acesso ao vizinho município de Cabo Frio com estradas em péssimas condições de tráfego, virtual ausência de pavimentação fora do eixo de circulação principal do município, ausência de sinalização de trânsito, ausência de nomes para os logradouros públicos, numeração dos imóveis absolutamente caótica impossibilitando o reconhecimento de endereços, salvo pôr alguns moradores locais, ausência de qualquer sistema moderno para cadastro de informações e mapeamento topográfico. É lógico que todas estas circunstâncias incomuns nos dias de hoje tivessem um efeito nos hábitos e na visão dos moradores locais, que conviviam há muitos anos com estas condições. Pôr um lado, o turismo se beneficiava disto. Que turista não se encanta com um ambiente onde o natural predomina fartamente sobre o artificial? Portanto, a infraestrutura hoteleira começou a desenvolver-se tendo como âncora as pousadas, pequenos hotéis com o mínimo de conforto, capazes de satisfazer aos visitantes. O resto, a natureza proporcionava.

Pôr outro lado a população residente aumentava, e aquilo com que era fácil conviver passou a tornar-se difícil, pois já não era esta população formada apenas de poucos nativos, mas também de migrantes de grandes centros urbanos do Estado do Rio, com hábitos e exigências bem distintas dos nativos, exigindo que tudo aquilo que circunstanciara outrora o desenvolvimento do turismo como ainda hoje é feito em Búzios mudasse, ou seja, exigindo água, esgoto, luz, telefone, pavimentação, sinalização, ruas com nomes, imóveis com números lógicos.

Muito já foi feito neste sentido mas pouco é visível. De certa forma Búzios ainda mantém as características que permitem o turismo a seu modo, se bem que bastante ameaçadas.

Uma delas nos parece ser algo como a chave do sucesso. Vem a ser a manutenção da balneabilidade de todas as praias do município. É instintivo nos habitantes de Búzios que a manutenção da balneabilidade das praias é uma questão de sobrevivência.

A forma incomum, e mesmo entendida pôr muitos como ilegal, de ocupação da orla é para nós o principal fator urbanístico que veio a protegê-las e preserva-las da

perda de balneabilidade. Esta ocupação deu-se a beira-mar, mas com um diferencial, qual seja, foi ocupada pôr grupos de veranistas de alto poder aquisitivo, pertencentes às camadas mais ricas da sociedade, tanto do Estado do Rio quanto de outros estados do Brasil e de outros países. O acesso às praias ficou assim dificultado mas não eliminado. E muitos hábitos sofisticados começaram a ser assimilados pêlos locais. Esgotados os espaços a beira-mar, iniciou-se a ocupação das áreas mais para o interior do município, bem como iniciou-se a demanda pôr infraestrutura urbana nos moldes tradicionais.

Esta é a grande ameaça à balneabilidade das praias. Há toda uma evidência que quanto mais se urbaniza um espaço, mais se degrada seu ambiente. Quando esta urbanização é ainda desacompanhada de saneamento básico, o efeito em um balneário como Búzios pode ser catastrófico e irreversível do ponto de vista da economia local, pois cessando o interesse pôr Búzios como um balneário, nada há a vista que possa ocupar este lugar do ponto de vista econômico, que não seja o declínio geral desta economia. Ruim para todos, ricos ou pobres que aqui vivem.

Acompanhar a urbanização de um espaço com saneamento básico não é apenas uma questão de recursos financeiros, é também uma questão técnica onde faz-se necessário o correto conhecimento da demanda. Confunde-se muitas vezes falta de recursos financeiros com a dificuldade de saber quanto será necessário para satisfazer à demanda de forma segura. O Plano Diretor de Búzios e a decorrente Lei do Uso do Solo permitirão a correta avaliação da demanda, de forma que esta questão técnica fica equacionável.

O município de Búzios já é hoje assistido pôr uma estação de tratamento de esgotos sanitários projetada com capacidade para atender a uma população de 100 mil habitantes. Hoje, é vista como capaz de atender ao município todo, inclusive à população flutuante de alta temporada. No entanto, hoje opera em regime ocioso, sendo que as redes separadoras de esgoto ainda são poucas, atendendo somente ao pequeno centro da cidade, mas já contribuindo a favor da balneabilidade das praias através de dispositivos hídricos de captação de vazões de tempo seco devidas a esgotos lançados clandestinamente em tubulações de drenagem pluvial. Estes lançamentos entendidos como clandestinos são em muitos casos a única

solução para determinados imóveis e têm que ser tolerado pelo poder público, gerando uma situação dúbia no que se refere ao controle da situação. Há quem pense hoje em adotar em Búzios sistema único para drenagem e esgotos sanitários nos espaços mais densamente ocupados. Há mesmo na cultura popular que galerias de drenagem nada mais são do que galerias de esgotos. Mas a ação correta seria na direção da continuidade dos investimentos em redes separadoras de esgoto sanitário nas áreas já pavimentadas, sendo que nas que faltam pavimentação no mínimo esta ação deveria ocorrer em paralelo com a execução da pavimentação.

Aí ocorre hoje o principal conflito administrativo do município. A necessidade de coordenar estes investimentos é evidente, no entanto existe a pressão da população pela pavimentação das ruas, e, em paralelo, falta o compromisso da concessionária de águas e esgotos no sentido de dotar as ruas de redes de esgoto, dentro de um plano de ação comum.

Esta situação poderá levar o município de Búzios a um impasse e à perda de uma oportunidade que poucos espaços municipais têm, caso não seja equacionada. É grande ainda o espaço aberto em Búzios. Será um grande erro de estratégia esperar pelo seu fechamento para depois providenciar pôr saneamento.

A pavimentação de ruas é talvez ainda o maior anseio da população hoje. Muitas já foram pavimentadas e passou a ser visível a diferença de aspecto entre as ruas de terra e as pavimentadas, tornando a questão também uma questão de status social para os moradores. Os turistas e veranistas ainda não manifestam suas necessidades neste sentido, pois sua permanência restringe-se a finais de semanas ou férias. Mas já pode ser sentida a preferência de alguns proprietários de casas de veraneio mais assíduos pela pavimentação.

Disto tudo deduz-se que, seja qual for o rumo dado à ação pelo saneamento básico, a pavimentação das ruas será realizada a médio prazo.

Pavimentação produz aumento do escoamento superficial de águas pluviais, e a consequente necessidade de redes de drenagem. Estas pôr sua vez propiciam aos moradores formas para lançar suas águas servidas, principalmente se desacompanhadas de rede separadoras de esgotos. A qualidade das águas coletadas de ruas não é só afetada pôr esgotos, mas também pôr lixo, detritos

transportados pôr veículos, águas de lavagem de pátios de restaurantes, de açougues, de lojas, de postos de gasolina, de supermercados, de oficinas diversas, enfim, de atividades do comércio em geral. Estas águas têm destino certo. As redes de águas pluviais.

Hoje estabeleceu-se um paradigma em Búzios, qual seja, quanto menos redes de drenagem forem feitas, maior proteção se dará à balneabilidade das praias. Em contraponto, a pavimentação é exigida.

Como poderá a Engenharia responder a esta questão?

A princípio não tem como. Pode-se sim fazer-se um esforço para minimizar este impacto. Como? Estudando as particularidades do município, obtendo respostas mais científicas para estas questões. Pôr exemplo, o sub-dimensionamento das redes de drenagem face às precipitações que ocorrem produz efeito positivo no destino final das águas? A princípio pode-se pensar que sim, pois retarda o escoamento, força maior permanência das águas em contato com o solo dos terrenos circunvizinhos às ruas aumentando a infiltração, e pode vir a desviar as águas para terrenos desocupados, obtendo-se uma série de mini terraços, significando no final uma redução do deflúvio total no destino, o mar. Este efeito hoje pode ser sentido em Búzios, pois ainda há muitos terrenos desocupados e muitas construções em terrenos abaixo do nível das ruas, as quais foram pavimentadas após a existência destas construções, nem sempre respeitando soleiras, ora pôr impossibilidade do relevo em geral, ora pôr erro de implantação do greide. Entretanto, numa área bem urbanizada o resultado serão diversos pequenos alagamentos, mas sem que se possa garantir sempre uma redução do deflúvio total no destino, pois não havendo terrenos desocupados nem baixos em relação às calhas das ruas, estes efeitos não serão sentidos e o deflúvio não será reduzido, mas somente um pouco retardado (algumas poucas horas), o que não tem significação para a conservação da balneabilidade das águas. Há também muitas tubulações subdimensionadas, sendo comum ver-se galerias de drenagem com água parada permanentemente, nas áreas baixas do município, onde não existe declividade suficiente para produzir o chamado regime de escoamento fluvial. A desobstrução e limpeza de galerias ainda é feita sem um programa definido, sempre

mobilizada após chuvas e alagamentos. Será isto também um fator a favor da balneabilidade das praias?

Se, ao contrário, for praticado superdimensionamento das redes, não se estará modificando muito a balneabilidade das praias, a menos dos efeitos descritos anteriormente, que tendem a desaparecer com a continuidade da urbanização. Mas os custos de investimento elevam-se significativamente, e considerando-se que Búzios está em região reconhecidamente de baixo índice pluviométrico, a lógica manda que se investigue tecnicamente a situação de forma a obter-se critérios de projeto consistentes com a região e com o micro-clima de Búzios. Basta dizer que virtualmente não ocorrem descargas elétricas atmosféricas que possam ser sentidas em Búzios para já ser estabelecida uma diferença. E também que não há nenhum curso d'água permanente no município. Estas são realmente singularidades que merecem ser estudadas.

.A intensidade das chuvas portanto deve ser estudada criteriosamente. E o estudo dos pontos de destino final no mar deverá seguir critérios obtidos de avaliação da qualidade das águas drenadas e dos volumes lançados no mar, para que se possa melhor eleger-los e protegê-los.

Exemplo disto hoje é a situação da bacia da Barra Grande. O lançamento das águas drenadas, já com baixa qualidade, é feito onde se dá o talvegue natural, e isto causa a impressão geral que esta tem que ser a solução definitiva para esta bacia. Esquece-se, no entanto, que a natureza já foi modificada pela ocupação do solo pelo homem. E que a continuidade desta ocupação somada à integração da drenagem de Cem Braças, Tucuns e São José a este ponto de lançamento, e ainda somada ao lançamento da bacia da Barrinha irá muito provavelmente comprometer a balneabilidade da conhecida enseada do Gancho, na praia de Manguinhos, um dos pontos importantes de interesse turístico do município e com futuro promissor se puder ficar a salvo desta consequência. A concentração deste despejo pode ser atenuada se as vazões forem repartidas artificialmente, pela engenharia, através de canais que desviem o despejo para mais alguns pontos ao longo da praia de Manguinhos e Rasa, ou mesmo da praia de Tucuns, e com isto pode-se tentar diluir o despejo e assim tentar garantir a balneabilidade de todas elas. Esta ação pode ser

programada para futuro, e implementada ao longo do tempo, caso os estudos resultem nesta direção. A 1ª vista pode parecer injusto com a praia de Tucuns, pôr exemplo, uma vez que sua bacia topograficamente corresponde apenas a uma pequena fração da bacia da Barra Grande. No entanto, mais injusto será com a enseada do Gancho, em Manguinhos, se Tucuns vier a ser ocupado e com isto ocorrer a perda da Praia de Manguinhos como um todo. O ônus do prejuízo deve ser de quem se beneficia de Manguinhos ou de quem for ocupar Tucuns? Ou repartido? Ao se imaginar a bacia da Barra Grande toda urbanizada e despejando sobre a enseada do Gancho, não é difícil demonstrar que o despejo aumentará entre dez e quinze vezes o despejo atual. Não é necessário ser um ambientalista para prever qual o resultado de um EIA-RIMA para esta situação

Mas a resposta a estas questões só virá através de estudos coerentes com as características climáticas e ambientais do município. A engenharia já contribuiu muito para a degradação do meio-ambiente em Búzios, mesmo que inconscientemente, através da abertura de loteamentos, urbanização de espaços sem saneamento básico, pavimentação de ruas, aterros de margens de brejos e lagoas e mesmo com a simples construção de residências. Deve ser dada a ela a chance de contribuir para o não agravamento da situação.

Portanto, é com o objetivo de levantar e conhecer as particularidades de Búzios no que se refere a precipitações pluviométricas, classificação e mapeamento dos talwegues de suas bacias hidrográficas, regimes de suas lagoas e definição dos destinos finais de águas drenadas que propõe-se estudos, sendo que disto espera-se chegar a maiores conhecimentos específicos sobre o município, resultando em projetos de redes de drenagem adequados e econômicos, dentro das perspectivas de ocupação traçadas no Plano Diretor e regidas pela Lei do Uso do Solo do Município, no espaço, mas também no devido tempo.

2 - Objetivo

O objetivo é a contratação de serviços técnicos para elaboração de um Plano Geral de Drenagem para Búzios por pessoal de reconhecido conhecimento do assunto

(notória especialização), através da contratação de equipe, em empresas de consultoria de engenharia ou do meio universitário.

Esta contratação também poderá ser feita através de licitação pôr melhor técnica ou melhor técnica e preço, a critério da administração do município. Neste caso, existiria a necessidade de consultoria para a formulação do edital, que inclui a adoção de pesos para julgamento de técnica e preços, e a correta avaliação do custo destes serviços, bem como do prazo para execução. Também seria importante haver consultor(es) participando da comissão de licitação para julgamento das propostas.

Prevê-se que os serviços devam ser desenvolvidos parte em espaço próprio do contratado e parte na Secretaria de Planejamento da PMAB, em função de ser o geo-referenciamento do Município a principal fonte de dados para os estudos e os projetos a serem elaborados.

Para a qualificação dos participantes prevê-se a necessidade de haver um termo de referência, que indique os requisitos mínimos de qualificação técnica exigíveis. Para tal, sugere-se consulta ao meio universitário, sendo que este relatório poderá servir como ponto de partida para a produção do referido termo.

3 - Fontes de consulta

As fontes de consulta para a elaboração dos estudos e projetos serão a base de dados georeferenciada do município, o Plano Diretor e a lei do Uso do Solo, do Município. Prevê-se também que o município poderá prestar apoio contínuo para prestar informações aos contratados, eventualmente necessárias mas não contidas nas citadas fontes. Para isto deverá comissionar representantes do seu quadro técnico.

4 - Objeto a contratar

4.1 - Escopo dos serviços

A contratação visa :

- Fazer estudos sobre índices pluviométricos e intensidade das chuvas.
- A classificação das bacias, com mapeamento de seus talvegues principais, secundários e relevantes em qualquer caso, definindo as sub-bacias.
- A avaliação criteriosa dos regimes das lagoas existentes em Búzios e sua influência no tempo de concentração das bacias nas quais estão inseridas, ou mesmo que formam, como é o caso da bacia da lagoa de Geribá, que forma uma bacia praticamente isolada mas que está dotada de rede de extravasamento, contribuindo no limite para a bacia da Barra Grande.
- A definição da(s) metodologia(s) para cálculos das vazões em todas as bacias, diferenciando-as nos aspectos tempo de concentração e coeficiente de escoamento (run-off), contemplando a situação atual e projeções a futuro balizadas pela lei do uso do solo e pelo plano diretor de Búzios.
- A apresentação do cálculo destas vazões para a situação atual e futura, e a definição das soluções de engenharia para a drenagem das bacias, com apresentação de projeto básico para os trechos correspondentes à maior vazão de cada bacias, ou seja, para os trechos terminais, sempre de forma fisicamente consistente com as sub-bacias formadoras de cada bacia, acompanhados dos critérios de projeto a adotar para a drenagem das sub-bacias correspondentes, bem como de anteprojetos, a nível de viabilidade técnica, das soluções de engenharia para as redes de drenagem correspondentes.
- A verificação das redes já construídas existentes nas bacias, nos seus trechos terminais, diante das vazões calculadas, apontando soluções de engenharia caso se verifique a insuficiência das redes nestes trechos, tanto para a situação atual com para situação futura.
- Estudos da drenagem para as áreas de margem das lagoas, particularizando soluções de engenharia que contemplem redes de drenagem próximas às

margens das lagoas em áreas sensivelmente planas, onde há dificuldade para escoamento pelas sarjetas ou para adequação de greides.

- A avaliação do impacto das soluções de engenharia adotadas sobre a balneabilidade das praias tanto imediatos quanto ao longo do tempo.
- A indicação de possíveis soluções alternativas de engenharia para conservação da balneabilidade das praias nos pontos de lançamento considerados nos projetos.

4.2 - Produto final

- Como produto final pretende-se ter relatórios contendo os resultados dos estudos e projetos previstos, desenhos contendo o mapeamento dos talwegues de todas as bacias, desenhos de projeto básico das soluções de engenharia adotadas para as redes de drenagem nos trechos finais de cada bacia, estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.

5 - Resultados Esperados

5.1 - Plano Geral de Drenagem para a infraestrutura urbana do Município

- Vai conter as soluções de engenharia para os trechos terminais das redes de drenagem do Município, permitindo a contratação de sua execução.
- Vai conter critérios de projeto, anteprojetos e indicação de soluções de engenharia especiais de forma a que se possa produzir os projetos executivos de drenagem de qualquer sub-bacia ou mini-bacia com segurança e previsibilidade, bem como redimensionar trechos terminais já construídos, caso necessário.

Com isto, os setores responsáveis pelos projetos de urbanização contarão com uma fonte de consulta que permitirá agilizar e resolver internamente os projetos de drenagem em qualquer ponto do município, e a qualquer momento.

5.2 - Diretrizes para aprovação e licenciamento de novos loteamentos e condomínios,

Conhecidos os critérios de projeto e anteprojetos para as sub-bacias, os setores responsáveis pelo licenciamento vão dispor de instrumento técnico coerente para poder exigir dos incorporadores projetos de drenagem compatíveis com os padrões e previsões do município, instrumento este que poderá estar incluído no código de obras ou constituir um código a parte, caso os estudos apontem para esta relevância.