

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Cássio Ramos Peixoto
Secretário

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Superintendente

DIRETORIA DE SANEAMENTO URBANO

Geraldo de Senna Luz
Diretor

Anésio Miranda Fernandes
Coordenador

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Engenheiro Civil	Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Engenheiro Civil	Anésio Miranda Fernandes
Analista Técnica	Tônia Maria Dourado Vasconcelos
Engenheira Civil	Renata Silveira Fraga
Engenheira Civil	Márcia Faro Dantas
Engenheiro Civil	Antonio Carlos Fiscina Mesquita
Engenheiro Civil	Fábio Freitas Alves
Biólogo	Vinícius Pais Barroso Azevedo

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA.

COORDENAÇÃO GERAL

Carlos Francisco Cruz Vieira

GERÊNCIA DE CONTRATO

Carlos Alberto Carvalho Heleno

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Engº. Civil e Sanitarista Edson Salvador Ferreira

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil e Sanitarista	José Geraldo Barreto
Engenheiro Civil	Raydalvo Landim L. B. Louzeiro
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Andrea Mota Marchesini
Engenheira Civil (Controle e Planejamento)	Jacqueline de Oliveira Fratel
Engenheiro Civil	André Luiz Andrade Queiroz
Engenheiro Civil	José Mário Guimarães Miranda
Engenheira Civil	Swan Pires Marques e Amorim
Engenheiro Civil	Leonardo Muller Adaime
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Alessandra da Silva Faria
Engenheira Ambiental	Raquel Pereira de Souza
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Samanta Ribeiro Oliveira
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Renata Ramos Pinto
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Olga Braga Oliveira
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Gilza Chagas Maciel
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Jamile Leite Bulhões
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Vanessa Britto Silveira Cardoso
Engenheiro Civil	Francisco Henrique Mendonça
Geógrafo	Maurílio Queirós Nepomuceno
Designer Gráfico	Carlos Eduardo Araújo
Designer Gráfico	Carlos Eugênio Ramos
Projetista Cadista	Jair Santos Fernandes
Cadista	Sérgio Marcos de Oliveira
Estagiária	Deise Vasquez
Estagiário	Marx Ribeiro Monaco

RELATÓRIO PARCIAL

FASE 1 – TOMO II – ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME 03 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ADUTORAS, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

CAPÍTULO 05 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ADUTORAS, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) – MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
5.2 SAA DA SEDE DE MATA DE SÃO JOÃO	14
5.2.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta	16
5.2.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta	16
5.2.1.2 Adutoras de Água Bruta	17
5.2.2 Estação de Tratamento de Água	20
5.2.2.1 Qualidade da Água Tratada	22
5.3 SIAA BARRA DO POJUCA	23
5.3.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta	26
5.3.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta	26
5.3.1.2. Adutoras de Água Bruta	27
5.3.2 Estação de Tratamento de Água	29
5.3.2.1 Chegada de Água Bruta	31
5.3.2.2 Floculador, Decantador e Filtros Russos	32
5.3.2.3 Casas de Química e Cloração	34
5.3.2.4 Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem dos Filtros, Adensamento e Desidratação do Lodo	38
5.3.2.5. Qualidade da água tratada	39
5.3.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	42
5.3.3.1. Estações Elevatórias de Água Tratada	42
5.3.3.2. Adutoras de Água Tratada	50
5.4. SIAA DE SAUÍPE	53
5.4.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta	55
5.4.1.1 Estação Elevatória de Água Bruta	55

5.4.1.2 Adutora de Água Bruta.....	56
5.4.2 Estação de Tratamento de Água.....	58
5.4.2.1 Chegada de Água Bruta.....	59
5.4.2.2 Filtros Russos	59
5.4.2.3 Casa de Química, Sala de Cloração e Laboratório	62
5.4.2.4 Reservatórios	66
5.4.2.5 Sistema de Aproveitamento da Água de Lavagem de Filtros e de Separação do Lodo.....	67
5.4.2.6 Qualidade da Água Tratada	69
5.4.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	72
5.4.3.1 Estações Elevatórias de Água Tratada	72
5.5 SAA DE AMADO BAHIA	75
5.5.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....	77
5.5.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta.....	77
5.5.2 Estação de Tratamento de Água.....	79
5.5.2.1 Casa de Química	79
5.5.2.2 Qualidade da Água Tratada	83
REFERÊNCIAS	87
ANEXOS	88
Anexo 1 – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca	89
Anexo 2 – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, por gravidade, do SIAA de Barra do Pojuca.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 – Espacialização das unidades dos SAAs que atendem o município de Mata de São João	13
Figura 5.2 – Croqui esquemático do SAA da Sede de Mata de São João	15
Figura 5.3 – Vista geral das instalações da EEB6.....	17
Figura 5.4 – Vista geral das instalações da EEB8.....	17
Figura 5.5 – Vista geral das instalações da EEB9.....	17
Figura 5.6 – Localização das unidades que compõem o SAA Sede Municipal	18
Figura 5.7 – Vista geral da área externa da unidade de tratamento do poço CSB8N	21
Figura 5.8 – Vista geral da área interna da unidade de tratamento do poço CSB8N	21
Figura 5.9 – Detalhe da Bomba Dosadora de Ácido Fluossilícico unidade de tratamento do poço CSB8N	21
Figura 5.10 – Unidade de Tratamento do poço CSB9N, problemas estruturais rachaduras na edificação	21
Figura 5.11 – Vista da unidade de tratamento do poço CSB9N	21
Figura 5.12 – Laboratório do SAA da Sede de Mata de São João, instalado no Escritório Local da EMBASA.	22
Figura 5.13 - Croqui esquemático do SIAA de Barra do Pojuca	24
Figura 5.14 – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias	25
Figura 5.15 - Captação em plataforma flutuante EEAB3) e, detalhe vermelho, captação em bomba submersa	27
Figura 5.16 - Adutoras de água bruta.....	27
Figura 5.17 - Antigo poço de sucção da EEAB2	27
Figura 5. 18 - Área externa da casa de bombas da EEAB2	27
Figura 5.19 - Área interna da casa de bombas da EEAB2.....	27
Figura 5. 20 - Quadros de comando da EEAB2	27
Figura 5.21 - Vista geral da ETA de Barra do Pojuca.....	30
Figura 5.22 - Entrada da ETA de Barra do Pojuca	30
Figura 5.23 - Imagem de satélite da ETA de Barra do Pojuca	30
Figura 5.24 - <i>Layout</i> da ETA de Barra do Pojuca.....	31
Figura 5.25 - Chegada da água bruta na unidade de mistura rápida (Calha Parshall).....	31
Figura 5.26 - Medição da vazão afluente à ETA	31
Figura 5.27 - Entrada da água bruta no floculador de chicanas verticais	32
Figura 5.28 - Vista geral do floculador de chicanas verticais	32
Figura 5.29 - Vista geral do decantador	33
Figura 5.30 - Coleta da água decantada	33
Figura 5.31 - Filtros russos de seção circular (aço carbono).....	33

Figura 5.32 - Filtros russos de seção quadrada (em concreto)	33
Figura 5.33 - Coleta de água clarificada nos dois tipos de filtros existentes na ETA de Barra do Pojuca.	33
Figura 5.34 - RAP de 300 m ³ , utilizado como tanque de contato e poço de sucção da EEAT1	34
Figura 5.35 - REL de 150 m ³ (Lavagem dos Filtros)	34
Figura 5.36 - Vista geral da edificação que abriga as Casas de Química e de Cloração	34
Figura 5.37 - Interior da Casa de Química	34
Figura 5.38 - Tanque de sulfato de alumínio e bomba dosadora na área externa.	35
Figura 5.39 - Equipamento de Jar-Test.....	35
Figura 5.40 - Tanque de Sulfato de Alumínio instalado no interior da Casa de Química	35
Figura 5.41 - Área de depósito de barrilha	36
Figura 5.42 - Estrutura de apoio da bombona que armazena ácido fluossilícico, externo à Casa de Química	36
Figura 5.43 - Tanque de dosagem de ácido fluossilícico	36
Figura 5.44 – Vista externa da Casa de Cloração.....	37
Figura 5.45 - Dosadores de cloro e cilindros de 50 kg.	37
Figura 5.46 - Vista interna do laboratório da ETA de Pojuca	37
Figura 5.47 - Detalhes da Caixa Repartidora de Vazão (CRV)	38
Figura 5.48 - Vista da Caixa Repartidora de Vazão (CRV)	38
Figura 5.49 - Adensadores de lodo	39
Figura 5.50 - Estação Elevatória de Efluentes 3 (EEE3).....	39
Figura 5.51 - Poço de sucção da Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4).....	39
Figura 5.52 - Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4).....	39
Figura 5.53 - Vista geral da área lateral à casa que abriga o filtro prensa, onde se observa a Elevatória de Efluentes 3 (EEE3), que succiona o lodo dos adensadores e encaminha para o filtro prensa	39
Figura 5.54 - Coleta do efluente sobrenadante dos adensadores de lodo	39
Figura 5.55 - Existência de vazamento	41
Figura 5.56 - Água efluente dos filtros (boa qualidade).....	41
Figura 5.57 - Vista externa da EEAT1N	43
Figura 5.58 - Vista interna da EEAT1N, que abriga cinco conjuntos motobomba.....	43
Figura 5.59 - Vista geral da EEAT1N, implantada junto ao RAP de 400 m ³ (poço de sucção).	44
Figura 5.60 - Vista externa da EEAT1	45
Figura 5.61 - Quadro de comando da EEAT1	45
Figura 5.62 - Conjuntos motobomba da EEAT1	45
Figura 5.63 - Vista externa da EEAT2.....	46
Figura 5.64 - Tubulações de sucção dos conjuntos secundários da EEAT2 (desativados)	46
Figura 5.65 - Tubulações de sucção dos conjuntos principais da EEAT2.....	47

Figura 5. 66 - Poço de sucção de 35 m ³ ("by passado")	47
Figura 5. 67 - Conjuntos principais da EEAT2	47
Figura 5. 68 - Conjuntos secundários da EEAT2 (desativados)	47
Figura 5.69 - Vista geral da área da EEAT3, detalhe da vegetação.....	48
Figura 5.70 - Conjuntos motobomba da EEAT3.....	48
Figura 5.71 - Vista geral da área onde está instalada a EEAT4.....	49
Figura 5.72 - Vista interna da EEAT4	49
Figura 5.73 - Detalhe dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT4.....	49
Figura 5.74 – Croqui esquemático do SIAA de Sauípe	54
Figura 5.75 – Vista parcial da área onde está instalada a EEB1.....	55
Figura 5.76 – Conjuntos motobomba responsáveis pela captação	55
Figura 5.77 – Caminhamento da adutora de água bruta	56
Figura 5.78 – Caixa de ventosa da adutora de água bruta	56
Figura 5.79 – Layout da ETA do SIAA de Sauípe, detalhe em amarelo, patamar superior e em vermelho, patamar inferior.....	58
Figura 5.80 – Estrutura de chegada de água bruta	59
Figura 5.81 – Câmara de chegada da água bruta.....	59
Figura 5.82 – Misturador rápido, <i>Calha Parshall</i>	59
Figura 5.83 – Detalhe em vermelho - aplicação da solução de sulfato de alumínio.....	59
Figura 5.84 – Vista geral dos Filtros Russos e dos barriletes de admissão de água bruta e de água de lavagem	60
Figura 5.85 – Vista parcial da parte superior dos filtros	60
Figura 5.86 – Tubulação de descarga dos filtros, detalhe em vermelho	60
Figura 5.87 – Filtro em operação	60
Figura 5.88 – Vista geral externa da Casa de Química	62
Figura 5.89 – Tanques de sulfato de alumínio ETA do SIAA de Sauípe	63
Figura 5.90 – Estação elevatória de transferência do sulfato de alumínio	63
Figura 5.91 – Tanques de preparo da solução de sulfato de alumínio.....	63
Figura 5.92 – Detalhe da parte superior dos tanques de preparo da solução de sulfato de alumínio	63
Figura 5.93 – Dosadores de nível constante.....	63
Figura 5.94 – Detalhe de um dos dosadores de nível constante.....	63
Figura 5.95 – Tanques de preparo da solução de barrilha.....	64
Figura 5.96 – Sacos de barrilha estocados no depósito de produtos químicos.....	64
Figura 5.97 – Reservatórios utilizados para dosagem e aplicação suspensão de barrilha nos RAPs de 2.000 m ³	64

Figura 5.98 – Conjuntos de bombas dosadoras de barrilha	64
Figura 5.99 – Bombona de ácido fluossilícico concentrado, situada fora da Casa de Química	65
Figura 5.100 – Bombona de ácido fluossilícico diluído, situada no interior da Casa de Química	65
Figura 5.101 – Área do abrigo dos cilindros de cloro gás	65
Figura 5.102 – Sala dos dosadores de cloro gás	65
Figura 5.103 e Figura 5.104 – Bancada onde são realizadas as análises físico-químicas	66
Figura 5.105 – Aparelhos utilizados no laboratório.	66
Figura 5.106 – Aparelho de “Jar-test” utilizado no ensaio para determinação de concentração de coagulante.	66
Figura 5.107 – Vista geral dos RAPs de 2.000m ³	67
Figura 5.108 – Aplicação dos produtos químicos cloro gás, ácido fluossilícico e barrilha, tubulações indicadas em vermelho	67
Figura 5.109 – RAP de 577 m ³	67
Figura 5.110 – Vista geral do REL de 200 m ³	67
Figura 5.111 – Reservatórios que se destinariam a receber a água de lavagem dos filtros	68
Figura 5.112 – Conformação interna, em forma de tronco de pirâmide, de uma das câmaras do reservatório de coleta de água de lavagem	68
Figura 5.113 – Vista geral da casa de bombas da estação elevatória dos efluentes de lavagem dos filtros (EEEL)	68
Figura 5.114 – Reservatórios de armazenamento do lodo, onde seria realizado o adensamento do lodo transferido dos reservatórios de coleta	68
Figura 5.115 – Vista parcial dos reservatórios de armazenamento do lodo	68
Figura 5.116 – Vista geral do interior da casa de prensagem do lodo	69
Figura 5.117 – Filtro prensa instalado e inoperante	69
Figura 5.118 – Área da ETA do SIAA de Sauípe devidamente cercada	71
Figura 5.119 – Vista geral do talude e patamar situados ao fundo da área da ETA, que deveriam ter sido objeto de recomposição paisagística durante a implantação das obras	71
Figura 5.120 – Vista externa da casa de bombas da EET1	73
Figura 5.121 – Vista interna da casa de bombas da EET1	73
Figura 5.122 – Primeiro sistema de recalque responsável pela alimentação do RAP de 577 m ³ , com destaque para o medidor de pressão na tubulação de recalque	74
Figura 5.123 – Segundo sistema de recalque responsável pela alimentação do REL de 200 m ³ , com destaque para o medidor de pressão na tubulação de recalque	74
Figura 5.124 – Barriletes de interligação dos RAPs de 2.000 m ³ com os conjuntos motobomba da EET1	74
Figura 5.125 – Detalhe da entrada dos barriletes de sucção na casa de bombas da EET1	74
Figura 5.126 – Croqui esquemático do SAA de Amado Bahia	76
Figura 5.127 – Localização das unidades que compõem o SAA de Amado Bahia	78

Figura 5.128 – EEB2 – Vista do barrilete de recalque.....	79
Figura 5.129 – Instalações elétricas expostas conjunto motobomba EEB2	79
Figura 5.130 – Vista geral da ETA do SAA de Amado Bahia	80
Figura 5.131 – Interior da casa de química, sala onde são preparadas as soluções e armazenados os produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água.....	80
Figura 5.132 – Bombona de ácido fluossilícico concentrado, situada fora da Casa de Química	81
Figura 5.133 – Interior da casa de química, detalhe bombas dosadoras	81
Figura 5.134 – Reservatório de polietileno, onde é preparada a solução de carbonato de sódio, barrilha	81
Figura 5.135 – Bomba dosadora da solução de carbonato de sódio, barrilha	81
Figura 5.136 – Estoque dos sacos de barrilha	81
Figura 5.137 – Aplicação dos produtos químicos na tubulação adutora de água bruta, na área da ETA do SAA Amado Bahia	82
Figura 5.138 – Ficha de controle de estoque	82
Figura 5.139 – Bancada onde são realizadas as análises físico-químicas	82
Figura 5.140 – Aparelhos utilizados no laboratório	83
Figura 5.141 – Pontos de coleta para análises físico-químicas da água bruta e água tratada.....	83
Figura 5.142 – Sala do quadro de comando	83
Figura 5.143 – Área captação (EEB2) do SAA de Amado Bahia devidamente cercada, com portão de acesso	85
Figura 5.144 – Área para ampliações futuras	85
Figura 5.145 – Acondicionamento dos sacos vazios de barrilhas	86
Figura 5.146 – Descarte do laboratório (sobras dos reagentes químicos)	86
Figura 5.147 – Recipientes para armazenamento dos resíduos sólidos domésticos.	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1 – Descrição sucinta das unidades (mananciais, barragens e captações) dos SAAs que atendem o município de Mata de São João.....	12
Quadro 5.2 – Localização das estações elevatórias de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João ...	16
Quadro 5.3 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA da Sede de Mata de São João.....	16
Quadro 5.4 - Características técnicas das adutoras de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João ...	17
Quadro 5.5 – Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João	19
Quadro 5.6 - Características técnicas das elevatórias de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca.....	26
Quadro 5.7 - Características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca	28
Quadro 5.8 – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca	28
Quadro 5.9 - Resultados de análises de água tratada na saída do sistema – SIAA Barra do Pojuca.....	40
Quadro 5.10 - Comparação entre a capacidade nominal da ETA do SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias do Plano (2014 e 2040).....	42
Quadro 5.11 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1N - SIAA Barra do Pojuca.....	42
Quadro 5.12 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 - SIAA Barra do Pojuca.	44
Quadro 5.13 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT2 - SIAA Barra do Pojuca	46
Quadro 5.14 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT3 - SIAA Barra do Pojuca.	48
Quadro 5.15 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT4 - SIAA Barra do Pojuca	49
Quadro 5.16 - Características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA Barra do Pojuca	50
Quadro 5.17 – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca	51
Quadro 5.18 – Avaliação hidráulica das adutoras de água tratada (gravidade) do SIAA de Barra do Pojuca .	52
Quadro 5.19 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEB1 - SIAA Sauípe	55
Quadro 5.20 - Características técnicas da adutora de água bruta do SIAA de Sauípe	56
Quadro 5.21 – Avaliação hidráulica da estação elevatória e adutora de água bruta do SIAA de Sauípe	57
Quadro 5.22 - Taxas de filtração dos filtros russos da ETA do SIAA de Sauípe	61
Quadro 5.23 - Valores Máximos de Parâmetros da água bruta recomendáveis para o emprego de Filtração Direta Ascendente	61
Quadro 5.24 – Resultados das análises de água tratada (saída da ETA do SIAA de Sauípe) para o ano de 2013.....	70
Quadro 5.25 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da EET1 - SIAA Sauípe	73
Quadro 5.26 – Características técnicas do conjunto motobomba da captação do SAA de Amado Bahia	77
Quadro 5.27 – Resultados de análises de água tratada na saída do sistema – SAA Amado Bahia	84

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014, a então Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a GEOHIDRO o Contrato nº 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (PARMS), Santo Amaro e Saubara. Em 2015, com a criação da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS), pela Lei Estadual nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014, por força do Primeiro Termo de Apostilamento ao Contrato nº 001/14, a SIHS passou a gerir o referido contrato e a acompanhar o desenvolvimento do PARMS.

O referido Plano tem como objetivo geral diagnosticar a situação atual do abastecimento de água na RMS e propor ações com viabilidade técnica, econômica e social, que garantam o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas nessa região, nos próximos 25 anos.

Conforme estabelecido no Termo de Referência, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- TOMO I – Relatório Sinopse;
- TOMO II – Relatório de Estudos Básicos, compreendendo:
 - Volume 1 – Relatório de População e Demanda;
 - Volume 2 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Mananciais, Barragens e Captações);
 - Volume 3 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água);
 - Volume 4 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética);
- TOMO III – Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
- TOMO IV – Relatório das Diretrizes e Proposições;
- TOMO V – Relatórios da Avaliação Ambiental Estratégica, incluindo:
 - Volume 1 – Relatório da Qualidade Ambiental;
 - Volume 2 – Relatório da Avaliação Ambiental Estratégica.

O presente relatório, intitulado *Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água do Município de Mata de São João*, trata-se de produto parcial que constitui o Capítulo 5 do Tomo II, Volume 3 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água.

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência do município de Mata de São João existem quatro sistemas de abastecimento de água administrados pela EMBASA, subordinados a Unidade Regional de Camaçari (UMC), sendo identificados pelas seguintes denominações:

- Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Mata de São João;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Sauípe; e
- Sistema de Abastecimento de Água de Amado Bahia.

No Volume 2 – Capítulo 4 – *Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Mata de São João* foi apresentado o diagnóstico da situação atual dos sistemas supracitados contemplando as seguintes unidades: mananciais, barragens e captações. O **Quadro 5.1** a seguir apresenta uma descrição sucinta das unidades apresentadas no referido capítulo.

Quadro 5.1 – Descrição sucinta das unidades (mananciais, barragens e captações) dos SAAs que atendem o município de Mata de São João

SAA/SIAA	MANANCIAIS	BARRAGENS E REPRESAS	CAPTAÇÕES
Sede de Mata de São João	Subterrâneo	Não se aplica	Captação em 3 poços tubulares
Barra do Pojuca	Superficial (rio Pojuca)	Não se aplica	Captação por Tomada Direta e Flutuante
Sauípe	Superficial (rio Sauípe)	Não se aplica	Captação por tomada direta
Amado Bahia	Subterrâneo	Não se aplica	Captação em 1 poço tubular

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Este relatório apresenta o diagnóstico da situação atual das seguintes unidades: estações elevatórias (água bruta e água tratada); adutoras (água bruta e água tratada); e as estações de tratamento de água, integrantes de cada sistema que atendem ao município de Mata de São João. A **Figura 5.1** a seguir ilustra a espacialização dessas unidades por sistema, bem como as zonas de abastecimento adotadas neste estudo.

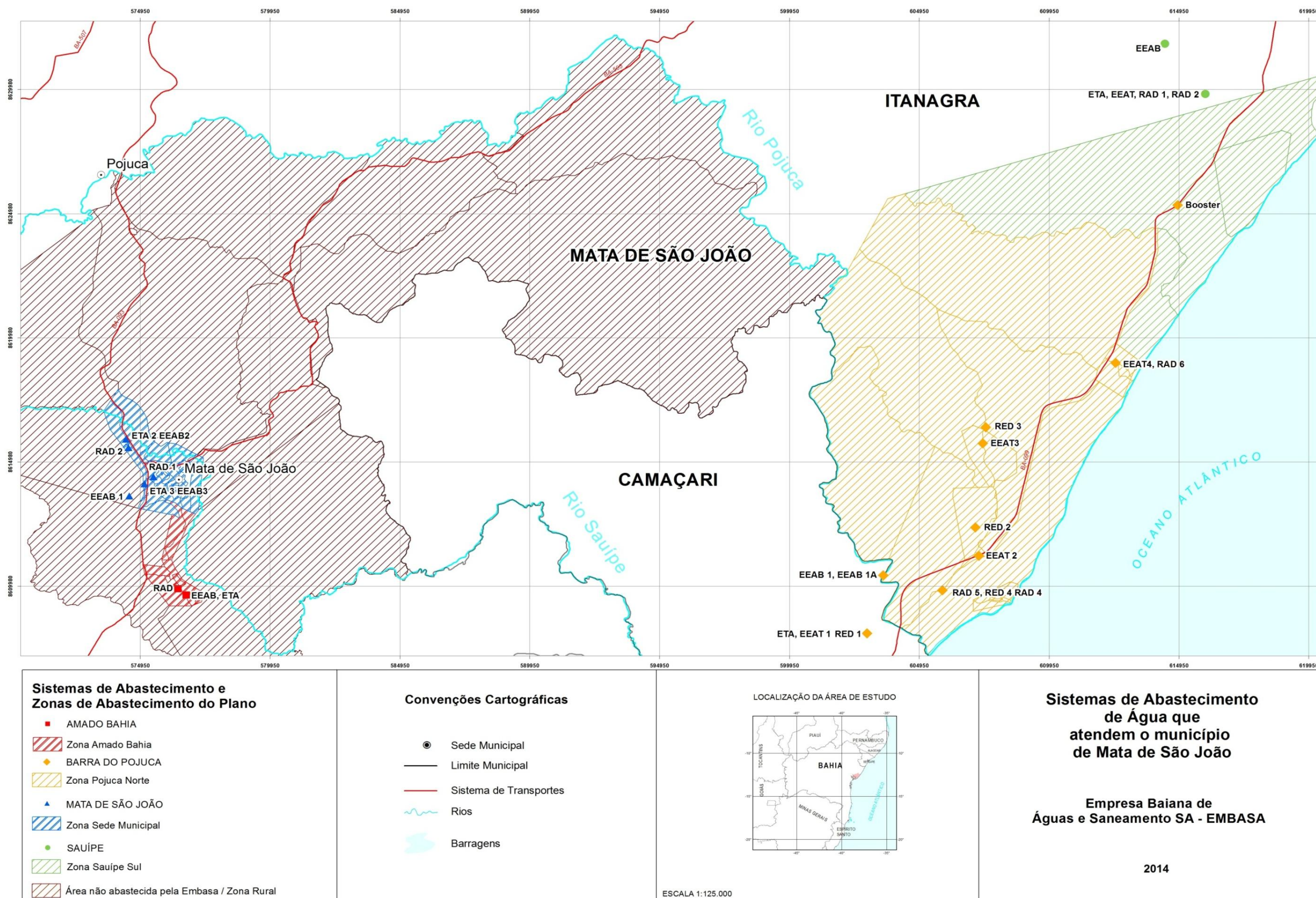


Figura 5.1 – Espacialização das unidades dos SAs que atendem o município de Mata de São João

Fonte: GEOHIDRO, 2014

5.2 SAA DA SEDE DE MATA DE SÃO JOÃO

O atual sistema de abastecimento de água da Sede de Mata de São João entrou em operação no ano de 1987, atendendo a sede do município, sendo operado pelo Escritório Local de Mata de São João. Seu esquema de funcionamento pode ser visualizado na **Figura 5.2**.

O sistema atende a ocupação urbana denominada Monte Líbano e a porção central da sede municipal e suas adjacências. A água de abastecimento é proveniente de três poços tubulares profundos (CSB6N, CSB8N e CSB9N) perfurados no aquífero São Sebastião, e o seu tratamento consiste de simples desinfecção da água realizado na própria área da captação dos poços CSB8N e CSB9N. Os produtos químicos são aplicados diretamente na adutora de água que interliga os poços aos Reservatórios de distribuição, que também funcionam como tanques de contato. Um quarto poço, já perfurado, deverá se somar ao sistema em breve. O SAA da Sede de Mata de São João é composto de três estações elevatórias de água bruta responsáveis pela captação, duas estações de tratamento de água para simples desinfecção, três adutoras de água bruta e três reservatórios apoiados, sendo que um encontra-se desativado.

O tempo de funcionamento diário do sistema é de 24h/dia, e a vazão média captada em 2013 foi de 42,78 L/s (EMBASA, 2014).

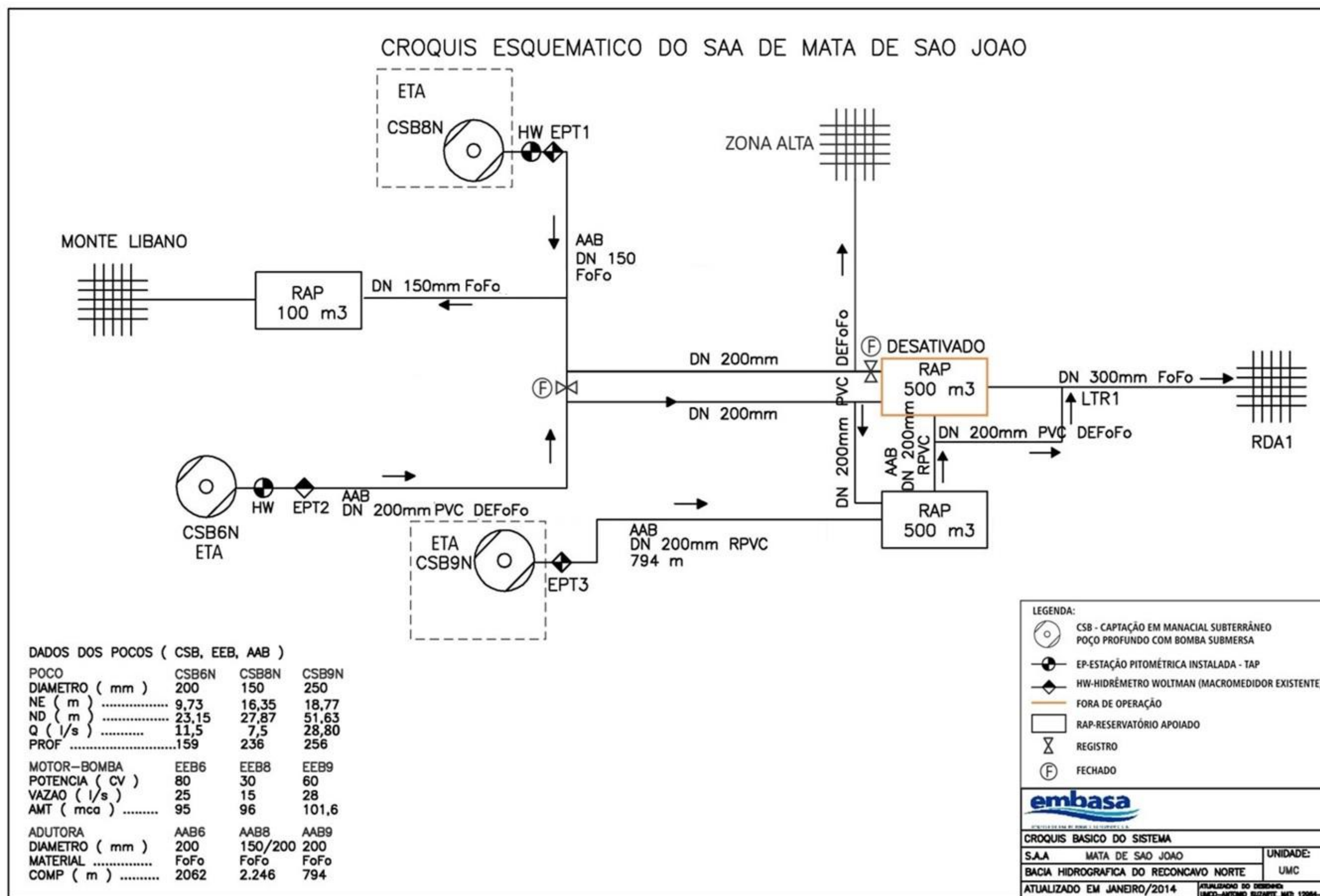


Figura 5.2 – Croqui esquemático do SAA da Sede de Mata de São João

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014.

5.2.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

5.2.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

O SAA da Sede de Mata de São João possui três estações elevatórias responsáveis pela captação de água bruta em poços tubulares (EEB6, EEB8 e EEB9). As elevatórias EEB6 e EEB9 estão instaladas em áreas afastadas dos centros urbanos, enquanto a elevatória EEB8 situa-se em perímetro urbanizado, a localização das mesmas está apresentada no **Quadro 5.2**.

Quadro 5.2 – Localização das estações elevatórias de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João

ELEVATÓRIA	LOCALIZAÇÃO (COORDENADAS UTM SAD 69)
EEB6 (Poço CSB6N)	574532 e 8613572
EEB8 (Poço CSB8N)	574396 e 8615853
EEB9 (Poço CSB9N)	575109 e 8614053

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

O **Quadro 5.3** a seguir apresenta as características técnicas das elevatórias de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João. Para o rendimento dos conjuntos motobomba, foi efetuado o cálculo do mesmo a partir dos dados operacionais das bombas (vazão, altura manométrica e potência), fornecidos pela EMBASA, o que resultou em bons valores de rendimento, com exceção do conjunto motobomba do poço CSB6N que apresentou um baixo rendimento (40%).

Quadro 5.3 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA da Sede de Mata de São João

ELEVATÓRIA	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (CV)	RENDIMENTO CALCULADO (%)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB6	1	Submersa	25	95	80	40	EBARA/BHS 516-11
EEB8	1	Submersa	15	96	30	65	SI
EEB9	1	Submersa	27,8	101,6	60	64	EBARA/BHS 813 - 5

Legenda: SI – Sem Informação

Fonte: EMBASA, 2014.

As instalações de proteção das áreas onde se encontram as elevatórias EEB6 e EEB9 consistem de cercado simples de arame, em estado de conservação precário, o que possibilita o acesso de pessoas não autorizadas e animais, além de furtos e atos de vandalismo em equipamentos. A área da EEB8 apresenta melhor estrutura de proteção em relação às demais, sendo constituída por muro de alvenaria.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.3 – Vista geral das instalações da EEB6



Figura 5.4 – Vista geral das instalações da EEB8



Figura 5.5 – Vista geral das instalações da EEB9

5.2.1.2 Adutoras de Água Bruta

A adução de água proveniente dos poços alimenta duas zonas de abastecimento, denominadas de zona alta e zona baixa. A zona alta compreende a ocupação urbana existente a nordeste da cidade, denominada Monte Líbano, que é abastecida por um reservatório apoiado (RAP) com capacidade de 100 m³, alimentado por derivação do sistema de adução do poço CSB8N (AAB8). A Zona Baixa compreende a porção central da sede municipal e suas adjacências, onde existe maior concentração populacional, e é abastecida a partir de um reservatório apoiado (RAP) com volume de 500 m³, alimentado pelos poços CSB6N e CSB9N através de suas respectivas aduções (AAB6 e AAB9), como pode ser visualizado na **Figura 5.6**.

O **Quadro 5.4** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta.

Quadro 5.4 - Características técnicas das adutoras de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	DESNÍVEL GEOMÉTRICO
AAB6	Poço/EEB6 – RAP de 500 m ³	recalque	1.542	200	PVC DEFºFº	35,00
AAB8	Poço/EEB8 – RAP de 100 m ³	recalque	450	150	FºFº	31,00
AAB9	Poço/EEB9 – RAP 500 de m ³	recalque	794	200	RPVC	36,00

Nota: Desnível geométrico, a partir das cotas das unidades fornecidas no croqui do sistema.

Fonte: EMBASA, 2014.

Cabe mencionar que no início dos trechos de adução, denominados AAB8 e AAB9, são aplicados as dosagens de hipoclorito de sódio (desinfecção) e ácido fluossilícico (fluoretação). Entretanto, a desinfecção não é um processo instantâneo, necessitando de um tempo mínimo de contato no reservatório, logo, os referidos trechos foram abordados como água bruta.



Figura 5.6 – Localização das unidades que compõem o SAA Sede Municipal

Fonte: Google Earth, 2014

Considerações Finais

Atualmente, as elevatórias EEB6, EEB8 e EEB9 operam 24 h/dia. Esse aspecto reflete em vários problemas, podendo-se destacar:

- Limitação para efeito de ampliação do sistema;
- Sobrecarga aos equipamentos, contribuindo para o seu desgaste acelerado;
- Vulnerabilidade do sistema nos instantes de manutenção de alguns dos conjuntos motobomba, o que pode provocar interrupção parcial ou total no fornecimento de água; e
- Gastos elevados com energia elétrica, pois os equipamentos operam no horário de pico, demonstrando pouca ou quase nenhuma flexibilidade operacional para eventuais panes ou paralisações por eventos diversos, e, evidentemente, baixa eficiência energética.

O **Quadro 5.5** mostra as características dos equipamentos elevatórios, a avaliação hidráulica das adutoras e a disponibilidade hídrica dos poços. Comparando a vazão das bombas com a capacidade de produção dos poços em operação, verifica-se que existe inconsistência nos dados fornecidos pela EMBASA, uma vez que a vazão dos conjuntos motobomba – EEB6 e EEB8 é superior à capacidade de produção de seu respectivo poço. Exceto, a EEB9 que apresenta capacidade ligeiramente inferior a vazão disponível no poço CSB9N. Além disso, para estimar a altura manométrica, foram considerados somente o desnível geométrico e a perda de carga distribuída na adutora por recalque. Deve-se registrar que não foram consideradas as perdas na coluna do poço, assim como a profundidade da bomba, por conta da ausência ou indisponibilidade de informações.

Ao confrontar as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a sede municipal de Mata de São João, para os anos de 2014 e 2040, que equivale a 44,93 L/s e 53,22 L/s, respectivamente, com a capacidade de produção total dos poços que é 47,8 L/s, verifica-se a necessidade de instalação de novos poços para atender as demandas atuais e futuras, e também para evitar a sobrecarga nas instalações existentes, conforme comentado anteriormente.

Quadro 5.5 – Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SAA da Sede de Mata de São João

SAA DA SEDE DE MATA DE SÃO JOÃO	UNIDADE		EEB6	EEB8	EEB9
	TRECHO DE RECALQUE		POÇO CSB6N – RAP DE 500 m³	POÇO CSB8N – RAP DE 100 m³	POÇO CSB9N – RAP DE 500 m³
	Características dos Equipamentos Existentes	Qtde.	1	1	1
		Q (L/s)	25	15	27,8
		AMT (mca)	95	96	101,6
		P (CV)	80	30	60
	Características da Adução	DI	204,20	154,60	195,00
		L total (m)	1.542	450	794
		K	0,5	1	0,5
		ΔH (m)	35,00	31,00	36,00
	Condições Atuais (2014)	Q (L/s)	11,5	7,5	28,8
		V (m/s)	0,35	0,40	0,96
		Hf (m)	1,28	0,82	5,02
		J (m/km)	0,8309	1,8136	6,3244
	Capacidade de Produção Atual dos Poços	Q (L/s)	11,5	7,5	28,8

Legenda: Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; di – Diâmetro interno; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH – Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

Para a avaliação hidráulica das adutoras existentes, foi considerada a capacidade de produção atual dos poços, pois a capacidade instalada de adução é diretamente dependente da disponibilidade hídrica dos poços.

A avaliação hidráulica consistiu em verificar as condições existentes de perda de carga no sistema, tendo em vista que este fator influencia, dentre outros aspectos (NETTO, 2000): nas condições econômicas do sistema; na operação e funcionamento; na possibilidade de ocorrência de efeitos dinâmicos nocivos, a exemplo de sobre pressões e; no desgaste das tubulações e peças acessórios.

Para o cálculo da perda de carga distribuída foi utilizada a fórmula universal de Darcy, com fator de fricção de Colebrook, adotando-se os coeficientes de rugosidade (K) de 0,5mm e 1,0mm, respectivamente para tubos de PVC e FºFº. A adoção de tais valores decorreu da falta de informações sobre as rugosidades das tubulações existentes e pela necessidade de se considerar o envelhecimento das mesmas, por conta de seu tempo de uso. Como os valores adotados são relativamente conservadores, as perdas de carga localizadas, devido às singularidades da adutora (curvas, TEs, reduções, etc.), não serão consideradas no presente estudo.

A partir da análise do **Quadro 5.5**, observa-se que, atualmente, as adutoras de água bruta operam em condições consideradas satisfatórias, tendo em vista que as perdas de carga unitárias (J) encontram-se abaixo do limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km, segundo Porto (2006). Entretanto, a velocidade aplicada na tubulação, excetuando-se a AAB9, não está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 2000). Embora outros autores sugiram que esta velocidade não ultrapasse 1,6 m/s, de modo a resultar em valor mais satisfatório do ponto de vista econômico e operacional (PORTO, 2006).

5.2.2 Estação de Tratamento de Água

Tendo em vista a excelente qualidade da água subterrânea do sistema aquífero São Sebastião, o processo de tratamento da água distribuída pelo SAA da Sede de Mata de São João se resume a uma simples desinfecção, realizada na própria área das captações, poços CSB8N e CSB9N. Salienta-se que na área do poço CSB6N não há unidade de tratamento.

O sistema de Mata de São João possui duas unidades de tratamento, que realizam a desinfecção e a fluoretação da água, utilizando hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico, respectivamente. Os produtos químicos mencionados são aplicados diretamente nas tubulações que aduzem água bruta para os reservatórios apoiados de distribuição. Estas casas de químicas abrigam os recipientes dos produtos químicos e demais equipamentos de dosagem, conforme pode ser visualizado nas fotografias a seguir apresentadas.

Para dar subsídio à dosagem de produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água bruta, bem como verificar a qualidade da água tratada produzida, o SAA da Sede de Mata de São João conta com um laboratório instalado no Escritório Local da EMBASA, equipado para realizar apenas as análises de cloro residual. Enquanto que as demais análises físico-químicas e bacteriológicas são realizadas na Unidade do Laboratório Central, em Salvador.



Figura 5.7 – Vista geral da área externa da unidade de tratamento do poço CSB8N



Figura 5.8 – Vista geral da área interna da unidade de tratamento do poço CSB8N



Figura 5.9 – Detalhe da Bomba Dosadora de Ácido Fluossilícico unidade de tratamento do poço CSB8N



Figura 5.10 – Unidade de Tratamento do poço CSB9N, problemas estruturais rachaduras na edificação



Figura 5.11 – Vista da unidade de tratamento do poço CSB9N





Figura 5.12 – Laboratório do SAA da Sede de Mata de São João, instalado no Escritório Local da EMBASA.

5.2.2.1 Qualidade da Água Tratada

No que se refere à qualidade da água tratada do SAA Sede Municipal, não foi possível avaliar os resultados das análises coletadas, segundo os parâmetros estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011, pois a EMBASA não disponibilizou os resultados das mesmas.

A Portaria MS nº 2.914/2011 estabelece o número mínimo de amostras e a frequência para o controle da qualidade da água de sistemas de abastecimento em função da população abastecida e/ou tipo de manancial.

Considerações Finais

Quanto ao espaço físico, a unidade de tratamento do poço CSB8N encontra-se em bom estado conservação (recém construída). Entretanto, a unidade de tratamento do poço CSB9N apresenta problemas relacionados a manutenção, como portas oxidadas e rachaduras na edificação.

No que se refere aos resíduos gerados nas unidades de tratamento, as embalagens vazias utilizadas na armazenagem dos produtos químicos (classificados como resíduos Classe I, denominados perigosos, segundo norma da ABNT NBR 10004) são recolhidas pela Unidade Regional de Camaçari (UMC), para posteriormente serem devolvidas aos fornecedores.

5.3 SIAA BARRA DO POJUCA

O SIAA de Barra do Pojuca atende a um conjunto de localidades distribuídas ao longo de um eixo central definido pela Rodovia BA-099 (Linha Verde), na Região do Litoral Norte do Estado da Bahia, num trecho de aproximadamente 18 km, compreendido entre as localidades de Barra do Pojuca e Imbassaí, abrangendo parte dos territórios dos Municípios de Camaçari e Mata de São João. Dentre as diversas localidades atendidas por esse sistema, destacam-se Praia do Forte, Imbassaí, Açuzinho, Retiro de Açu, Açu da Torre, Malhadas, Campinas e Barro Branco, pertencentes ao município de Mata de São João. Além das localidades de Barra do Pojuca, Areal, Cachoeirinha e Tiririca, pertencentes ao município de Camaçari.

Atualmente, o SIAA de Barra do Pojuca é abastecido por manancial de superfície, rio Pojuca, através de captação flutuante e bomba submersa, que recalcam a água bruta até uma estação elevatória de água bruta intermediária e desta para a ETA, situada na área urbana de Barra do Pojuca. Deste ponto, a água tratada é encaminhada para os reservatórios do sistema, para em seguida ser distribuída para as diversas localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca, conforme pode ser visualizado na **Figura 5.13**.

A **Figura 5.14** ilustra a distribuição das localidades e empreendimentos atendidos pelo SIAA de Barra do Pojuca, juntamente com as demandas máximas diárias previstas pelo PARMS. Cabe mencionar que a demanda prevista para o SIAA de Barra do Pojuca foi distribuída espacialmente em sua área de abrangência considerando as delimitações das localidades e empreendimentos atendidos por esse sistema, os limites dos setores censitários dos municípios de Camaçari e Mata de São João e os per capita adotados para o sistema, conforme critérios explanados nos capítulos 9 e 11 do Volume 1 do Tomo II. Destaca-se também que a área situada entre as localidades de Praia do Forte e Imbassaí, que foi identificada como “empreendimento futuro”, consiste em um espaço que o PARMS identificou como passível de ocupação por empreendimentos hoteleiros e loteamentos residenciais. Para a estimativa da demanda desse “empreendimento futuro” considerou-se que, em 2040, o mesmo teria porte semelhante ao do empreendimento já existente, o Reserva Imbassaí.

CROQUI ESQUEMÁTICO DO SIAA BARRA DO POJUCA

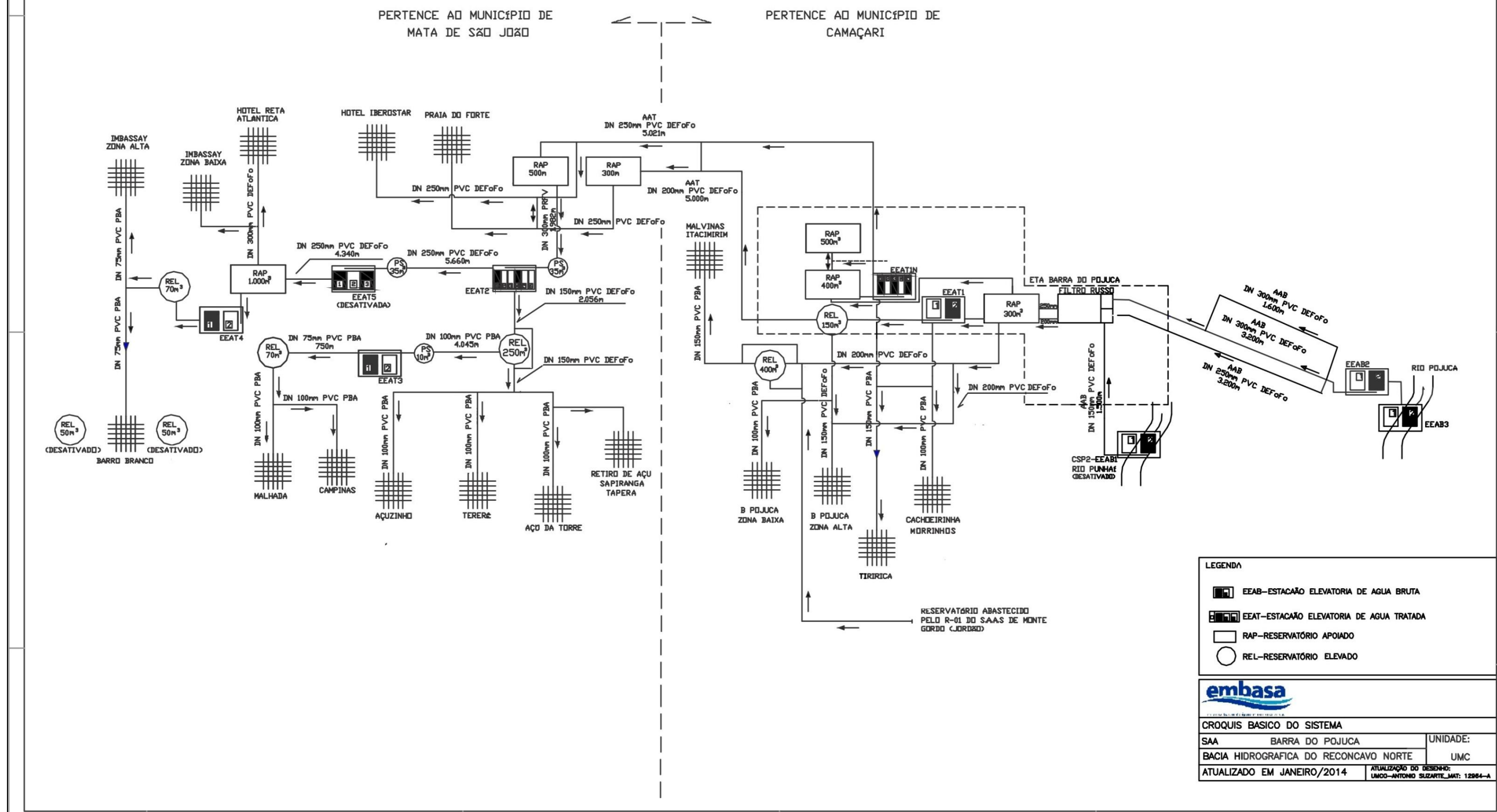


Figura 5.13 - Croqui esquemático do SIAA de Barra do Pojuca

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014

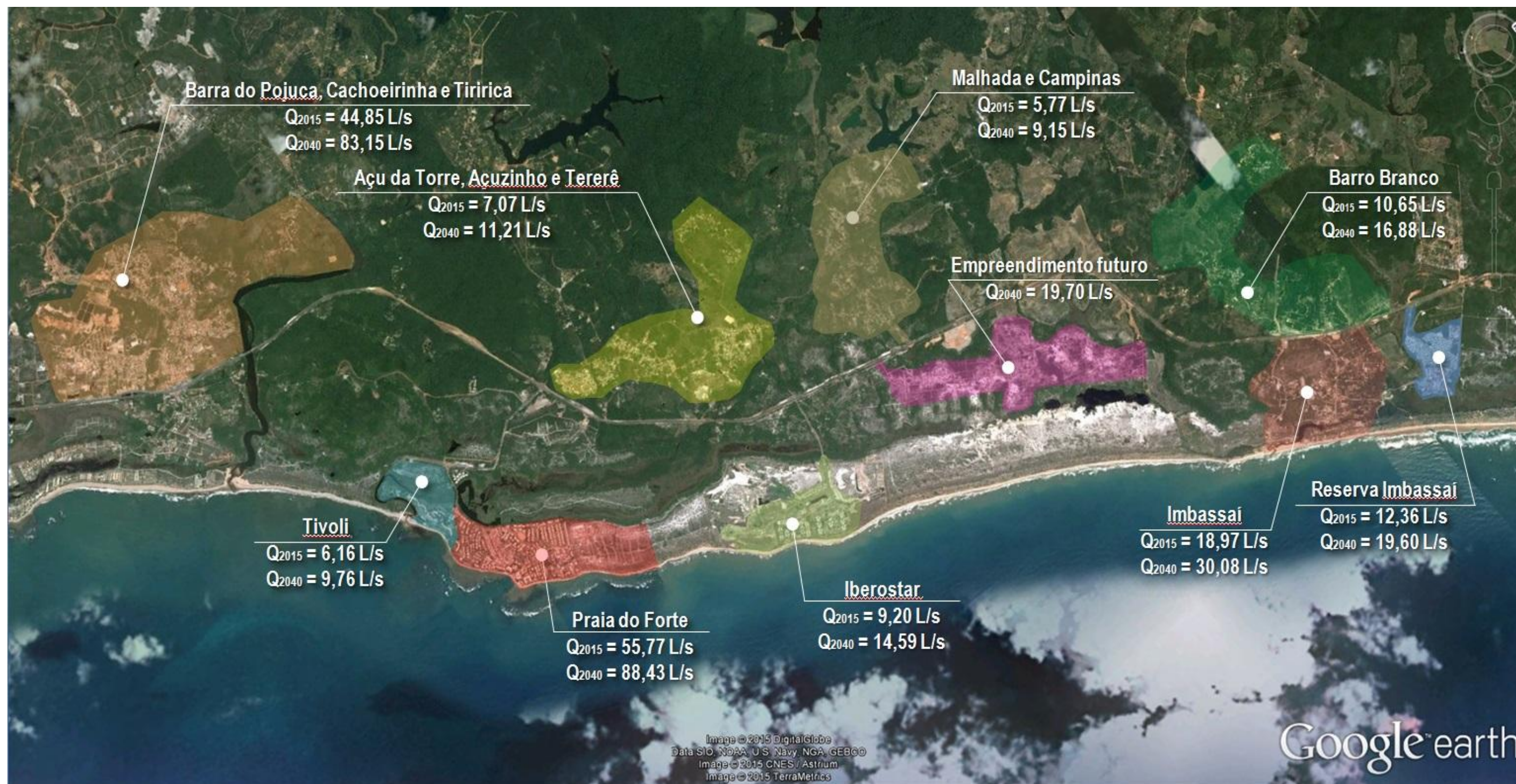


Figura 5.14 – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias

Fonte: GEOHIDRO, 2014

5.3.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

5.3.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

O sistema de recalque de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca é atendido pelos conjuntos motobomba da captação (EEAB3), e por uma Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), instalada na mesma área da captação do sistema, nas coordenadas 603.558 e 8.610.428 (UTM SAD 69).

A EEAB3, elevatória responsável pela captação no rio Pojuca, é dotada de plataforma flutuante, constituída de dois conjuntos motobomba de eixo vertical, e uma bomba submersa, dotada de crivos. A EEAB2, por sua vez, é dotada de duas bombas centrífugas de eixo horizontal, responsáveis pelo recalque da vazão total captada no rio Pojuca até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema, a qual se situa em uma área elevada na zona urbana de Barra do Pojuca.

Originalmente, os conjuntos motobomba da EEAB2 eram alimentados a partir de um pequeno reservatório, com capacidade de 10 m³, que recebia a água bruta captada no rio Pojuca, funcionando, portanto, como poço de sucção. Entretanto, atualmente, esse reservatório encontra-se desativado, estando a adutora de água bruta interligada diretamente com os barriletes de sucção das bombas da EEAB2, que passaram a funcionar como “boosters”.

O **Quadro 5.6** sintetiza as principais características técnicas das estações elevatórias de água bruta.

Quadro 5.6 - Características técnicas das elevatórias de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca

ELEVATÓRIA	CMB	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	RENDIMENTO CALCULADO (%)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEAB3	I	Flutuante	116,67	18,0	40	71	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 150-250 Motor: WEG 200M
	II	Flutuante	116,67	18,0	40	71	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 150-250 Motor: WEG 200M
	III (reserva)	Submersa	150,00	SI	SI	SI	SI
EEAB2	I	Centrífuga horizontal	116,67	50,0	150	53	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 150-400 Motor: WEG 280 S/M
	II (reserva)	Centrífuga horizontal	116,67	50,0	150	53	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 150-400 Motor: WEG 280 S/M

Legenda: SI – Sem Informação

Fonte: EMBASA, 2014

Durante a visita técnica, verificou-se que a EEAB2 possui bases de apoio para os conjuntos motobomba, medidor de pressão no barrilete de recalque e uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EEAB2.

A edificação que abriga a EEAB2 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua

instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário. Salienta-se que a área destinada às elevatórias EEAB3A e EEAB2 situa-se em um local afastado da zona urbana e de difícil acesso para o operador, sobretudo durante período chuvoso. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.15 - Captação em plataforma flutuante EEAB3) e, detalhe vermelho, captação em bomba submersa



Figura 5.16 - Adutoras de água bruta



Figura 5.17 - Antigo poço de sucção da EEAB2



Figura 5.18 - Área externa da casa de bombas da EEAB2



Figura 5.19- Área interna da casa de bombas da EEAB2



Figura 5.20- Quadros de comando da EEAB2

5.3.1.2. Adutoras de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é formado por uma única adutora, composta por três trechos distintos que têm como finalidade veicular a vazão captada no rio Pojuca até a ETA. O primeiro trecho é constituído por

mangotes de borracha que veiculam a água bruta até a Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), a partir da qual a água bruta é então aduzida até a área da ETA.

O **Quadro 5.7** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca.

Quadro 5.7 - Características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)*
AAB	Captação até EEAB2	Recalque	20	300 // 300	Borracha	20
	EEAB2 até ETA	Recalque	1.600	250 // 300 // 300	PVC DEF ^o F ^o	36
		Recalque	1.600	250 // 300	PVC DEF ^o F ^o	

* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014, EMBASA, 2013

Considerações Finais

Conforme mencionado, o SIAA de Barra do Pojuca atende localidades pertencentes aos municípios de Camaçari e Mata de São João. Para o Estudo Populacional e de Demanda foi denominado de Zona Pojuca Sul a área de abrangência do sistema inserida em Camaçari, e Zona Pojuca Norte a área inserida em Mata de São João.

O **Quadro 5.8**, a seguir, apresenta a avaliação hidráulica dos conjuntos motobomba da EEAB3 e EEAB2, considerando as demandas máximas diárias atuais (2015) e de final de plano (2040), apresentadas no estudo supracitado, bem como a altura manométrica mínima necessária nos dois cenários avaliados. Cabe mencionar que, para verificar as condições atuais e futuras de bombeamento, foram utilizadas as demandas de água previstas, acrescidas de perdas estimadas para o sistema produtor (da captação à estação de tratamento), no valor de 5%, as quais incluem as perdas na ETA e eventuais vazamentos nas adutoras.

Quadro 5.8 – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca

UNIDADE		EEAB3	EEAB2
TRECHO DE RECALQUE		EEAB3 - EEAB2	EEAB2 - ETA
Características dos Equipamentos Existentes	Qtde.	2B+1R	1B+1R
	Q (L/s)	204,08	116,67
	AMT (mca)	20,18	50,00
	P (cv)	40	150
Características da Adução	D _{interno}	304 // 304 Deq. = 409	252 // 299,8 // 299,8 Deq. = 433
			252 // 299,8 Deq. = 373
	L total (m)	20	1.600
			1.600
	K	0,5	0,5
			0,5
	ΔH (m)	20	36

(continua)

Quadro 5.8 – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca (continuação)

UNIDADE		EEAB3	EEAB2
TRECHO DE RECALQUE		EEAB3 - EEAB2	EEAB2 - ETA
Condições Atuais (2015)	Q (L/s)	179,34	179,34
	V (m/s)	1,37	1,22
			1,64
	Hf (m)	0,10	6,03
			13,13
	J (m/km)	5,07	3,77
			8,20
	AMT (mca)	20,10	55,16
Condições de Final de Plano (2040)	Q (L/s)	317,68	317,68
	V (m/s)	2,42	2,16
			2,91
	Hf (m)	0,32	18,76
			40,93
	J (m/km)	15,80	11,72
			25,58
	AMT (mca)	20,32	95,69

Legenda: Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

Ao observar as condições de bombeamento, apresentadas no **Quadro 5.8**, verifica-se que será necessária a substituição dos conjuntos motobomba das elevatórias a fim de atender as demandas de fim de plano.

No que se refere à avaliação hidráulica das adutoras, constata-se que as mesmas não têm condições de atender as demandas de final de plano (2040), tendo em vista que a velocidade calculada é elevada e a perda de carga unitária (J) encontra-se acima do limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km. Desse modo, sugere-se a ampliação deste sistema adutor, além da avaliação e substituição dos equipamentos de descarga e ventosa no horizonte de projeto, tendo em vista a vida útil dos mesmos.

5.3.2 Estação de Tratamento de Água

O SIAA de Barra do Pojuca é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), com capacidade nominal atual de 173,61 L/s, localizada na área urbana de Barra do Pojuca, nas coordenadas 602.956 e 8.607.995 (UTM SAD 69). Atualmente, a área destinada à ETA é constituída pelas seguintes unidades:

→ Torre e canal de chegada de água bruta;

- Unidade de mistura rápida (Calha Parshall);
- 01 floculador de chicanas verticais;
- 01 decantador de alta taxa;
- 06 filtros de fluxo ascendente de seção quadrada em concreto armado;
- 03 filtros de fluxo ascendente de seção circular em aço carbono;
- 03 Reservatórios Apoiados com capacidades de 300, 400 e 500 m³;
- 01 Reservatório Elevado com capacidade de 150 m³;
- 02 Estações Elevatórias de Água Tratada;
- Casa de química e cloração;
- 01 tanque de sulfato líquido com capacidade de 20 m³ e estação elevatória adjunta;
- Baías para guarda de materiais

Além das unidades supracitadas, a área da ETA abriga ainda um outro conjunto de unidades que compõe o Sistema de Reaproveitamento da Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo produzido no processo de tratamento.

Nas Fotografias adiante tem-se uma visão geral da área da ETA.



Figura 5.21 - Vista geral da ETA de Barra do Pojuca



Figura 5.22 - Entrada da ETA de Barra do Pojuca

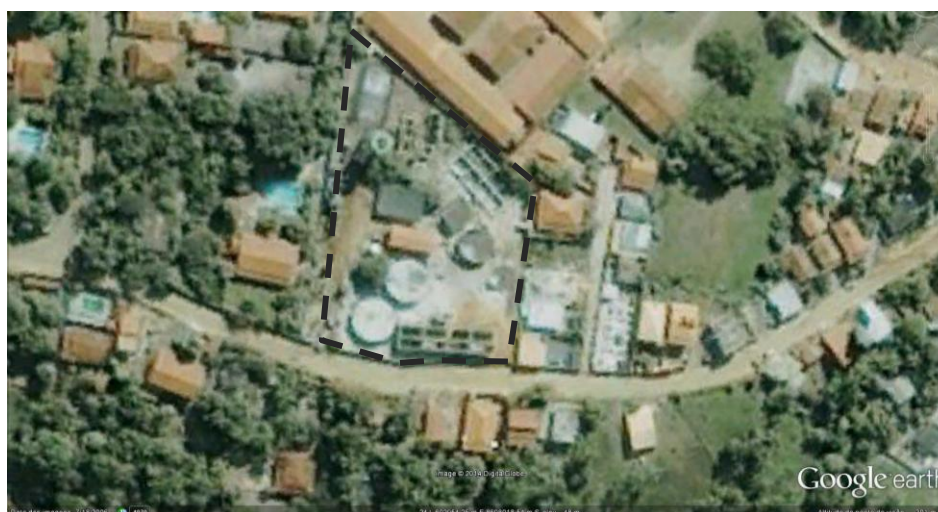


Figura 5.23 - Imagem de satélite da ETA de Barra do Pojuca

Fonte: Google Earth

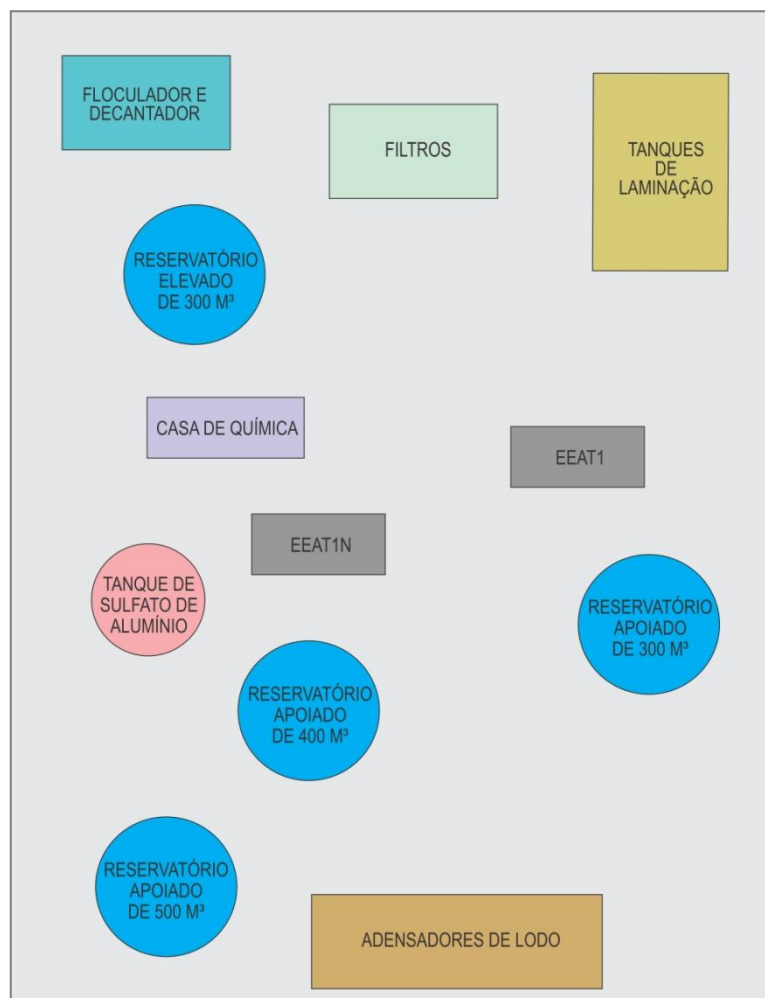


Figura 5.24 - Layout da ETA de Barra do Pojuca

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A seguir serão descritas as unidades existentes na área da ETA.

5.3.2.1 Chegada de Água Bruta

Dentro da área da ETA, a água bruta é recebida em uma torre de concreto armado, onde é lançada em uma câmara tranquilizadora a partir da qual é direcionada para um misturador rápido tipo Calha Parshall. A Calha Parshall tem a função de determinar a vazão afluente à ETA e promover a mistura rápida do reagente (sulfato de alumínio).



Figura 5.25 - Chegada da água bruta na unidade de mistura rápida (Calha Parshall)



Figura 5.26 - Medição da vazão afluente à ETA

5.3.2.2 Floculador, Decantador e Filtros Russos

A partir do misturador, a água bruta é direcionada para o floculador de chicanas verticais, o qual fornece condições, em termos de tempo e agitação, para que ocorram os choques entre as partículas anteriormente desestabilizadas pela ação do coagulante objetivando a formação dos flocos, que serão removidos posteriormente nas unidades de decantação e filtração.

Após a saída do floculador, a água bruta é direcionada para o decantador por meio de tubulações internas que interligam as duas unidades. Ao entrar no decantador, a água floculada desenvolve um fluxo ascendente, que permite a sedimentação das partículas sólidas em suspensão na água, até verter para as calhas coletoras localizadas na parte superior da unidade, onde a água devidamente decantada é então conduzida por gravidade até um canal de distribuição, a partir do qual a vazão afluyente é particionada equitativamente entre as unidades de filtragem.

Conforme já mencionado, o processo de filtração é realizado através de nove filtros de fluxo ascendente, usualmente denominados de filtros russos, que se constituem em dispositivos empregados em processos de tratamento simplificado que suprimem as etapas anteriores do tratamento convencional. Entretanto, no SIAA de Barra do Pojuca os filtros russos estão associados às unidades de decantação e floculação, objetivando remover a cor e turbidez da água bruta de modo a reduzir a carga nos filtros russos. Cabe mencionar que os filtros encontram-se desabrigados, no entanto, tendo em vista o sentido do escoamento, é relevante que os filtros sejam cobertos, visando evitar a contaminação do efluente filtrado.

Os filtros russos são dotados de calhas centrais que coletam o efluente filtrado, conduzindo-o, por gravidade, para um Reservatório Apoiado de 300 m³ (RAP de 300 m³), situado na mesma área da ETA. Esse reservatório apoiado acumula as funções de tanques de contato, recebendo a aplicação de cloro gás e de ácido fluossilícico, e poço de sucção da EEAT1, que recalca água tratada para o Reservatório Elevado de 150 m³ (REL de 150 m³).

Para a lavagem dos filtros russos, encontra-se instalado o REL de 150 m³ no espaço da ETA, que é alimentado através da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT1), também instalada na área da ETA. A operação de lavagem, por meio de água tratada, dá-se em fluxo ascendente, objetivando a fluidização do meio filtrante. Segundo EMBASA (2013), o intervalo entre lavagens de cada filtro varia de acordo com a qualidade da água bruta afluyente à Estação, sendo que durante o período chuvoso, quando ocorre uma elevação substancial dos índices de cor e turbidez da água do rio Pojuca, as operações de lavagem são realizadas, em média, a cada 4 ou 5 dias, já no verão o intervalo entre lavagens é estendido para até 15 dias.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.27- Entrada da água bruta no floculador de chicanas verticais



Figura 5.28 - Vista geral do floculador de chicanas verticais



Figura 5.29 - Vista geral do decantador



Figura 5.30 - Coleta da água decantada



Figura 5.31- Filtros russos de seção circular (aço carbono)



Figura 5.32 - Filtros russos de seção quadrada (em concreto)



Figura 5.33 - Coleta de água clarificada nos dois tipos de filtros existentes na ETA de Barra do Pojuca.



Figura 5.34 - RAP de 300 m³, utilizado como tanque de contato e poço de sucção da EEAT1



Figura 5.35 - REL de 150 m³ (Lavagem dos Filtros)

5.3.2.3 Casas de Química e Cloração

As Casas de Química e Cloração estão situadas em uma mesma edificação, que abriga basicamente as seguintes instalações:

- Sala dos operadores;
- Sanitário;
- Laboratório;
- Área para depósito de produtos químicos; ,
- Área para preparo e dosagem de produtos químicos;
- Unidade de cloração.



Figura 5.36 - Vista geral da edificação que abriga as Casas de Química e de Cloração



Figura 5.37- Interior da Casa de Química

A. Dosagem de Sulfato de Alumínio

Conforme já mencionado, a ETA do SIAA de Barra do Pojuca utiliza como coagulante o sulfato de alumínio líquido, o qual é fornecido comercialmente através de caminhões-tanque, sendo armazenado em um tanque de fibra de vidro com capacidade de 20.000 litros, externo à Casa de Química, de onde é transferido, por recalque, para outro tanque de fibra de vidro de 1.000 litros, instalado no interior da Casa de Química.

Para transferência do sulfato de alumínio líquido do tanque de armazenamento para o tanque de diluição no interior da Casa de Química, encontra-se implantada uma pequena estação elevatória de transferência, contígua à estrutura de abrigo do tanque de sulfato. Já o bombeamento da solução diluída para a unidade de mistura rápida (Calha *Parshall*) é realizado por uma bomba dosadora, instalada junto ao tanque de diluição.

Como medida de segurança, o tanque de sulfato líquido, disposto na área externa, encontra-se instalado, dentro de um outro tanque de contenção em alvenaria, para o caso de haver vazamento. Ressalta-se que a determinação da dosagem do sulfato de alumínio é feita mediante Jar-Test no laboratório da Casa de Química, e varia em função da qualidade da água bruta.



Figura 5.38- Tanque de sulfato de alumínio e bomba dosadora na área externa.



Figura 5.39 - Equipamento de Jar-Test



Figura 5.40 - Tanque de Sulfato de Alumínio instalado no interior da Casa de Química

B. Dosagem de Carbonato de sódio

Eventualmente, é promovida a alcalinização da água tratada através da aplicação do carbonato de sódio, usualmente denominado de barrilha, a qual é fornecida sob a forma de pó em sacos de 20 kg, que são armazenados no interior da Casa de Química sobre estrados de madeira. A diluição da barrilha é realizada manualmente em outro tanque de fibra de vidro de 1.000 litros instalado no interior da Casa de Química, dentro do qual é promovida sua mistura e agitação manual.



Figura 5.41- Área de depósito de barrilha

- *Dosagem de Ácido Fluossilícico*

Para fluoretação da água tratada, o atual processo de tratamento utiliza o ácido fluossilícico (líquido), adquirido através de uma bombona de 1.000 litros que fica instalada sobre uma estrutura elevada de alvenaria, externa a Casa de Química. Essa bombona alimenta, por gravidade, um tanque de diluição de igual capacidade, localizado no interior da Casa de Química. Uma bomba dosadora, instalada junto ao tanque de diluição, bombeia então a solução já diluída para o tanque de contato (RAP de 300 m³).

Na área de dosagem, os tanques para diluição e dosagem de sulfato de alumínio e ácido fluossilícico estão dispostos dentro de cochos separados para evitar contato dos produtos químicos com operador e o piso, atendendo, portanto às normas de segurança para manuseio de produtos tóxicos ou agressivos.

Em relação à estrutura onde se encontra instalada a bombona de ácido fluossilícico, a mesma é vazada e serve também para contenção do produto em caso de vazamento. Além disso, para proteção da radiação solar, a estrutura encontra-se coberta por um pequeno toldo, tendo em vista que o ácido fluossilícico constitui-se num produto químico que apresenta notória fotosensibilidade.



Figura 5.42- Estrutura de apoio da bombona que armazena ácido fluossilícico, externo à Casa de Química



Figura 5.43 - Tanque de dosagem de ácido fluossilícico

C. Dosagem de Cloro

Atualmente, a desinfecção da água bruta é realizada a partir da Casa de Cloração, equipada com instalação de sistema de cloro gás. O fornecimento de cloro-gás é realizado através de cilindros de 50 kg, os quais se encontram armazenados verticalmente no interior da Casa de Cloração, em local bem ventilado e protegido do calor e da incidência direta de raios solares, atendendo às recomendações para armazenagem desse tipo de produto, que é tóxico.

Os cloradores encontram-se instalados em uma das paredes da Casa de Cloração e na mesma sala onde estão armazenados os cilindros, sendo responsáveis por regular a dosagem de cloro aplicada no tanque de contato (RAP de 300 m³).



Figura 5.44 – Vista externa da Casa de Cloração



Figura 5.45- Dosadores de cloro e cilindros de 50 kg.

D. Laboratório

Para subsidiar a dosagem de produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água bruta, bem como verificar a qualidade da água tratada produzida, a ETA de Pojuca conta com um laboratório instalado na casa de química, equipado para realizar as principais análises físico-químicas.



Figura 5.46 - Vista interna do laboratório da ETA de Pojuca

5.3.2.4 Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem dos Filtros, Adensamento e Desidratação do Lodo

Conforme já relatado, a área da ETA do SIAA de Barra do Pojuca abriga também um conjunto de unidades que compõem o Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem e Desidratação do Lodo produzido no processo de tratamento, listadas a seguir:

- 02 tanques de laminação;
- 04 Estações Elevatórias de Efluentes (EEE);
- 01 caixa repartidora de vazão;
- 04 tanques de adensamento de lodo;
- Casa de prensagem de lodo (filtro prensa).

O efluente da descarga do floculador e decantador da ETA, bem como a água proveniente da lavagem dos filtros russos são reunidos no Tanque de Laminação 1 (TL1), a partir do qual a mistura desses efluentes é recalçada, através da Estação Elevatória de Efluentes 1 (EEE1), para uma Caixa Repartidora de Vazão (CRV). A partir da CRV, a vazão recalçada pela EEE1 é repartida em quatro parcelas equivalentes e direcionada para os Tanques de Adensamento de Lodo, onde passa por processo de decantação.

Após determinado período, o lodo sedimentado, acumulado no fundo dos adensadores, é succionado e direcionado para o filtro prensa através da Estação Elevatória de Efluentes 3 (EEE3). O lodo recebido pelo filtro prensa é então desidratado e compactado em placas ("tortas de lodo"). A água residual proveniente dos adensadores de lodo (sobrenadante) é direcionada, por gravidade, para o Tanque de Laminação 2 (TL2) e a água efluente do processo de desidratação do lodo realizado pelo filtro prensa é direcionada para um pequeno poço de sucção, a partir do qual é recalçada, através da Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4), para o Tanque de Laminação 2 (TL2).

Finalizando o ciclo, toda a água reunida no Tanque de Laminação 2 (TL2) é então recirculada para entrada de água bruta (Calha Parshall) através da Estação Elevatória de Efluentes 2 (EEE2), retornando ao início do processo de tratamento.

As fotografias a seguir apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.47- Detalhes da Caixa Repartidora de Vazão (CRV)



Figura 5.48- Vista da Caixa Repartidora de Vazão (CRV)



Figura 5.49- Adensadores de lodo



Figura 5.50 - Estação Elevatória de Efluentes 3 (EEE3)



Figura 5.51- Poço de sucção da Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4)



Figura 5.52- Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4)



Figura 5.53 - Vista geral da área lateral à casa que abriga o filtro prensa, onde se observa a Elevatória de Efluentes 3 (EEE3), que succiona o lodo dos adensadores e encaminha para o filtro prensa



Figura 5.54 - Coleta do efluente sobrenadante dos adensadores de lodo

5.3.2.5. Qualidade da água tratada

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA de Barra do Pojuca, a EMBASA disponibilizou os resultados de suas análises do período de Janeiro a Dezembro de 2013, os quais são apresentados no **Quadro 5.9**.

Quadro 5.9 - Resultados de análises de água tratada na saída do sistema – SIAA Barra do Pojuca

DATA			JAN/13	FEV/13	MAR/13	ABR/13	MAI/13	JUN/13	JUL/13	AGO/13	SET/13	OUT/13	NOV/13	DEZ/13	ANO/13	Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914
PARÂMETROS	Turbidez	Nº de amostras realizadas	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	0 a 5 (UT)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Turbidez média mensal (UT)	0,62	0,63	0,42	0,48	0,52	0,97	0,51	0,70	0,60	0,51	0,56	0,64	0,60	
		Turbidez máxima (UT)	1,15	1,56	0,52	0,79	0,73	0,77	0,89	0,94	0,96	0,69	0,91	0,98	1,56	
	Cor	Nº de amostras realizadas	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	0 a 15 (UH)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		Cor média mensal (uH)	4,14	7,78	2,33	3,50	5,25	5,50	4,67	5,63	5,78	3,50	5,29	5,14	4,88	
		Cor máxima mensal (uH)	12,00	23	5	8	12	8	8	12	8	6	6	10	23	
	Ph	Nº de amostras realizadas	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	6,0 a 9,5
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1		6	
		pH médio mensal (uH)	6,3	6,4	6,5	6,3	6,1	6,2	6,1	6,3	6,3	6,2	6,1	6,3	6,26	
		pH mínimo mensal (uH)	6,0	6,3	6,3	5,8	5,8	6,1	5,1	6,0	5,9	6,0	5,7	6,0	5,10	
		pH máximo mensal (uH)	6,5	6,6	6,8	6,6	6,3	6,4	6,5	6,6	6,6	6,4	6,4	6,4	6,80	
	Cloro Residual Livre	Nº de amostras realizadas	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	0,2 a 5 (mg Cl ₂ /L)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		Cloro residual livre médio (mg/L)	2,77	3,26	3,17	2,86	3,57	3,35	3,09	3,33	3,14	3,00	3,27	2,43	3,10	
		Cloro residual livre mínimo (mg/L)	2,2	1,6	4	3,5	2,3	1,7	2,4	2,1	1,9	2,4	2,1	1,5	1,50	
		Cloro residual livre máximo (mg/L)	3,2	4,5	2,5	2,3	5,7	4,7	3,7	4	3,9	3,5	3,8	3,1	5,70	
	Coliformes	Nº de amostras realizadas	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	Ausência em 100 mL
		Nº de amostras com presença em 100ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Nº de amostras com ausência em 100ml	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	
	Fluoretos	Nº de amostras realizadas	9	10	6	11	9	6	9	8	9	7	7	7	98	0 a 1,5 mg F/L
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Fluoreto médio mensal (mg/L)	0,63	0,65	0,65	0,64	0,71	0,67	0,62	0,63	0,69	0,69	0,77	0,73	0,67	
		Fluoreto máximo mensal (mg/L)	0,80	0,80	0,80	0,70	0,80	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

Segundo os critérios estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, que dispõe sobre os “os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, a qualidade da água distribuída pelo SIAA de Barra do Pojuca é satisfatória, registrando-se poucos desvios dos padrões de potabilidade vigentes. O parâmetro pH foi o que mais apresentou inconformidade, com alguns valores abaixo do permitido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914. Destaca-se que o valor baixo para o pH pode provocar a corrosão da tubulação, sendo necessária sua correção através da aplicação do carbonato de sódio.

Cabe mencionar que a água do rio Pojuca, no atual ponto de captação do SIAA de Barra do Pojuca, apresentou teores elevados de Cor no período chuvoso de 2013, maio a agosto. No entanto, os resultados de análises de água tratada do sistema indicaram, para esse parâmetro, valores reduzidos e em conformidade com os limites preconizados pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914. Tal fato indica que os objetivos principais de clarificação da água bruta têm sido plenamente atingidos.

Considerações Finais

Em relação ao estado de conservação das estruturas da ETA de Barra do Pojuca, observou-se durante a inspeção técnica vazamentos em algumas tubulações que interligam as diversas unidades, enquanto os demais equipamentos que compõem o sistema de tratamento apresentaram condições satisfatórias. Destaca-se que visualmente a água efluente dos filtros apresentava boa qualidade, fato comprovado também pelos resultados de análises de água tratada apresentados no **Quadro 5.9**.



Figura 5.55 - Existência de vazamento



Figura 5.56 - Água efluente dos filtros (boa qualidade)

Tendo em vista o bom resultado das análises de água tratada, o processo de tratamento adotado no SIAA de Barra do Pojuca é considerado satisfatório. No entanto, considerando-se que atual estação já é dotada de unidades de floculação e decantação independentes, recomenda-se avaliar as possíveis vantagens econômicas e operacionais relacionadas à conversão dos atuais filtros de fluxo ascendente (filtros russos) em filtros rápidos descendentes. Destaca-se que outra opção seria a utilização apenas dos filtros russos, no intuito de suprimir as etapas anteriores do tratamento convencional, entretanto, essa alternativa pode resultar numa sobrecarga dos filtros.

Para verificar as condições atuais e futuras de produção na ETA, compararam-se as demandas máximas diárias previstas, acrescidas de perdas estimadas para o processo de tratamento, no valor de 5%, com a capacidade nominal da ETA, que é de 173,61 L/s (**Quadro 5.10**).

Quadro 5.10 - Comparação entre a capacidade nominal da ETA do SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias do Plano (2014 e 2040)

CAPACIDADE NOMINAL DA ETA	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA ATUAL (2015)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA DE FIM DE PLANO (2040)
173,61 L/s	179,34 L/s	317,68 L/s

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A partir da análise do **Quadro 5.10**, verifica-se que a ETA já opera em condições limites, tendo em vista que a demanda atual encontra-se próxima à capacidade nominal da ETA. Assim, conclui-se que a ETA avaliada não possui condições de atender tanto as demandas atuais quanto as de final de plano (2040). Nesse contexto, como a área da ETA atual não possui espaço disponível para ampliação, deverá ser prevista a construção de uma nova ETA para atender as demandas futuras do SIAA de Barra do Pojuca.

5.3.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

5.3.3.1. Estações Elevatórias de Água Tratada

Atualmente, o SIAA de Barra do Pojuca é dotado de seis estações elevatórias de água tratada, cujas principais características técnicas e funções são descritas a seguir.

A. Estação Elevatória de Água Tratada 1N (EEAT1N)

A EEAT1N encontra-se implantada na área da ETA de Barra do Pojuca, em posição adjacente ao Reservatório Apoiado (RAP) de 400 m³. Esta elevatória abriga dois sistemas de recalque distintos, perfazendo um total de cinco conjuntos motobomba, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que succionam do referido reservatório.

O primeiro sistema de recalque é composto por três conjuntos motobombas, sendo um de reserva, e é responsável pela alimentação da área de reservação de Praia do Forte e pela Estação Elevatória de Água Tratada 2 (EEAT2), a partir da qual é alimentado todo o restante do sistema a jusante de Praia do Forte. Destaca-se que na adutora por recalque alimentada pela EEAT1N existem ainda duas derivações, uma para atendimento da localidade de Tiririca e outra para atendimento ao Complexo Hoteleiro Iberostar.

Já o segundo sistema de recalque, dotado de dois conjuntos motobombas, sendo um de reserva, foi originalmente previsto para promover a lavagem dos Filtros, todavia, os mesmos encontram-se fora de operação, uma vez que a operação de lavagem dos Filtros encontra-se atualmente sendo realizada através Reservatório Elevado (REL) de 150 m³.

O **Quadro 5.11** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT1N.

Quadro 5.11 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1N - SIAA Barra do Pojuca

SISTEMA DE RECALQUE	CMB	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
Atendimento das localidades	I	56,17	33,0	40	1.750 (Bombas) 1.770 (Motores)	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 100-315 Motor: WEG 3 200M

(continua)

Quadro 5.11 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1N - SIAA Barra do Pojuca (continuação)

SISTEMA DE RECALQUE	CMB	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
Atendimento das localidades	II	56,17	33,0	40	1.750 (Bombas) 1.770 (Motores)	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 100-315 Motor: WEG 3 200M
	III (reserva)	56,17	33,0	40	1.750 (Bombas) 1.770 (Motores)	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 100-315 Motor: WEG 3 200M
Lavagem dos Filtros (Desativado)	I	101,40	12,01	25	1.750	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 150-200
	II (reserva)	101,40	12,01	25	1.750	Fabricante: KSB Modelo: MEGANORM 150-200

Fonte: EMBASA, 2014; EMBASA, 2013.

A estrutura da EEAT1N é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Tendo em vista o peso das peças e dos equipamentos, a EEAT1N possui instalada uma monovia com talha e trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos mesmos. Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba, blocos de ancoragem para as tubulações de sucção e medidor de pressão no barrilete de recalque, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e sistemas de automação.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba, os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem vazamentos aparentes, ou estruturas muito prejudicadas. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.57 - Vista externa da EEAT1N



Figura 5.58 - Vista interna da EEAT1N, que abriga cinco conjuntos motobomba.



Figura 5.59 - Vista geral da EEAT1N, implantada junto ao RAP de 400 m³ (poço de sucção).

B. Estação Elevatória de Água Tratada 1 (EEAT1)

Assim como a EEAT1N, a EEAT1 está localizada na área da ETA de Barra do Pojuca, em posição adjacente ao Reservatório Apoiado (RAP) de 300 m³. Esta elevatória abriga duas bombas centrífugas de eixo horizontal, sendo uma de reserva / rodízio, responsáveis pelo recalque da água tratada do referido RAP de 300 m³ até o Reservatório Elevado (REL) de 150 m³, que abastece a Zona Alta de Barra do Pojuca e a localidade de Praia do Forte. Destaca-se que na adutora por recalque que alimenta o REL de 150 m³ existe ainda uma derivação para atendimento da localidade de Cachoeirinha.

O **Quadro 5.12** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT1.

Quadro 5.12- Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 - SIAA Barra do Pojuca.

CMB	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
I	Centrífuga horizontal	45,00	20	25	1.750	Fabricante: WORTHINGTON Modelo: D1021 6X4X11
II (reserva)	Centrífuga horizontal	45,00	20	25	1.750	Fabricante: WORTHINGTON Modelo: D1021 6X4X11

Fonte: EMBASA, 2014.

Os conjuntos motobomba da EEAT1 encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. A atual edificação dessa estação elevatória permite iluminação e ventilação adequadas e possui espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Tendo em vista o peso das peças e dos equipamentos, a EEAT1 possui instalada uma monovia com talha e trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos mesmos. Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba, blocos de ancoragem para as tubulações de sucção e medidor de pressão no barrilete de recalque, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e sistemas de automação.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba, os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem vazamentos aparentes, ou estruturas muito prejudicadas.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.60 - Vista externa da EEAT1



Figura 5.61 - Quadro de comando da EEAT1



Figura 5.62 - Conjuntos motobomba da EEAT1

C. Estação Elevatória de Água Tratada 2 (EEAT2)

A EEAT2 está localizada nas proximidades de Praia do Forte, mais precisamente nas imediações da entrada para a localidade de Açuzinho, nas coordenadas 607.247 e 8.611.209 (UTM SAD 69). Inicialmente, essa elevatória abrigava dois sistemas de recalque distintos, perfazendo um total de seis conjuntos motobomba, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que se encontravam interligadas a um poço de sucção de 35 m³, implantado em posição adjacente à casa de bombas.

Atualmente, o referido poço de sucção de 35 m³ encontra-se “by passado”, estando a adutora de água tratada interligada diretamente com os barriletes de sucção das bombas, que passaram a funcionar como “boosters”. Segundo EMBASA (2013), o “by pass” do poço de sucção da EEAT2 foi realizado no final de 2010, permitindo a desativação da Estação Elevatória de Água Tratada 5 (EEAT5), bem como dos conjuntos motobomba secundários da EEAT2.

Destaca-se que, antes dessa intervenção, o primeiro sistema de recalque era responsável pela alimentação do poço de sucção da EEAT5, a partir do qual era novamente recalçada pelos conjuntos motobomba da EEAT5 para a área de reservação de Imbassaí. Entretanto, atualmente, esse recalque é realizado de forma direta e a EEAT5 encontra-se também “by passada” pela adutora de água tratada que interliga a EEAT2 à área de reservação de Imbassaí.

Além disso, originalmente, os conjuntos secundários da EEAT2 eram os responsáveis pelo recalque de água tratada para um Reservatório Elevado (REL) de 250 m³, localizado na localidade de Tererê, porém, atualmente, esse recalque também é realizado pelos conjuntos principais da EEAT2.

O **Quadro 5.13** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT2.

Quadro 5.13- Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT2 - SIAA Barra do Pojuca

SISTEMA DE RECALQUE	CMB	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
Conjuntos principais - Recalque para a área de reservação de Imbassaí e para o REL de 250 m ³ em Tererê	I	19,68	41,5	20	3.500	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 50-160 Motor: WEG 3 160M
	II	19,68	41,5	20	3.500	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 50-160 Motor: WEG 3 160M
	III (reserva)	19,68	41,5	20	3.500	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 50-160 Motor: WEG 3 160M
Conjuntos secundários - Recalque para o REL de 250 m ³ em Tererê (desativado)	I	8,41	60,56	15	3.500	Fabricante KSB Modelo: MEGABLOC 40-160
	II	8,41	60,56	15	3.500	Fabricante KSB Modelo: MEGABLOC 40-160
	III (reserva)	8,41	60,56	15	3.500	Fabricante KSB Modelo: MEGABLOC 40-160

Fonte: EMBASA, 2014; EMBASA, 2013.

No que diz respeito às instalações da EEAT2, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EEAT2, entretanto, não foi possível identificar medidores de vazão e pressão.

A estrutura da EEAT2 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.63 - Vista externa da EEAT2



Figura 5.64 - Tubulações de sucção dos conjuntos secundários da EEAT2 (desativados)



Figura 5.65 - Tubulações de sucção dos conjuntos principais da EEAT2



Figura 5.66 - Poço de sucção de 35 m³ ("by passado")



Figura 5.67 - Conjuntos principais da EEAT2

Fonte: EMBASA, 2013



Figura 5.68 - Conjuntos secundários da EEAT2 (desativados)

Fonte: EMBASA, 2013

D. Estação Elevatória de Água Tratada 3 (EEAT3)

A EEAT3 encontra-se implantada na localidade de Malhada, nas coordenadas, 607.397 e 8.615.737 (UTM SAD 69), e é equipada com dois conjuntos motobomba, sendo um de reserva/rodízio, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que se encontram interligadas a um poço de sucção de 10 m³, implantado em posição adjacente à casa de bombas.

Esta elevatória é alimentada pelo Reservatório Elevado de 250 m³ (REL de 250 m³), localizado na localidade de Tererê, e promove o recalque da água tratada do seu poço de sucção de 10m³ até o REL de 70 m³, também implantado em Malhada, a cerca de 750 m de distância, o qual é responsável pelo abastecimento das localidades de Malhada e Campinas.

O **Quadro 5.14** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT3.

Quadro 5.14- Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT3 - SIAA Barra do Pojuca.

CMB	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
I	Centrífuga horizontal	3,67	35,5	4	3.500 (Bombas) 3.450 (Motores)	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 32 1251 Motor: WEG ~390L
II (reserva)	Centrífuga horizontal	3,67	35,5	4	3.500 (Bombas) 3.450 (Motores)	Fabricante: KSB Modelo: MEGABLOC 32 1251 Motor: WEG ~390L

Fonte: EMBASA, 2014.

No que diz respeito às instalações da EEAT3, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EEAT3, entretanto, não foi possível identificar medidores de vazão e pressão.

A estrutura da EEAT3 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário. Cabe mencionar que a EEAT3 está implantada em uma área em que é necessária a manutenção de sua vegetação.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.69 - Vista geral da área da EEAT3, detalhe da vegetação

Fonte: EMBASA, 2013



Figura 5.70 - Conjuntos motobomba da EEAT3

Fonte: EMBASA, 2013

E. Estação Elevatória de Água Tratada 4 (EEAT4)

A EEAT4 está localizada na área de reservação de Imbassaí, situada nas coordenadas 612.500 e 8.618.977 (UTM SAD 69), e em posição adjacente aos dois reservatórios de distribuição (RAP de 1.000 m³ e REL de 70 m³). A sua casa de bombas é equipada com dois conjuntos motobomba, sendo um de reserva, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que succionam a água tratada do RAP de 1.000 m³ e promovem o seu recalque para o REL de 70 m³, o qual é responsável pelo atendimento da Zona Alta de Imbassaí e da localidade de Barro Branco.

O **Quadro 5.15** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT4.

Quadro 5.15- Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT4 - SIAA Barra do Pojuca

CMB	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
I	Centrífuga horizontal	2,78	25	1,50	3.450	Fabricante: KSB Modelo: HIDROBLOC C1 500 RT Motor: WEG 1 BT 00 CAN X J1.502
II (reserva)	Centrífuga horizontal	S.I.	S.I.	3,00	3.500 (Bombas) 3.400 (Motores)	Fabricante: MARK Modelo: HMP3-R5 Motor: WEG TO0JC0X0J0000100645

Legenda: SI – Sem Informação

Fonte: EMBASA, 2014.

No que diz respeito às instalações da EEAT4, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e blocos de ancoragem para as tubulações de sucção, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e pressão e sistemas de automação.

A estrutura da EEAT4 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.71- Vista geral da área onde está instalada a EEAT4



Figura 5.72- Vista interna da EEAT4

Fonte: EMBASA, 2013



Figura 5.73 - Detalhe dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT4

Fonte: EMBASA, 2013



F. Estação Elevatória de Água Tratada 5 (EEAT5)

A EEAT5 está localizada nas proximidades da entrada de Imbassaí, e é equipada com três conjuntos motobomba, sendo um de reserva, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que succionam a água tratada de um poço de sucção de 35 m³, implantado em posição adjacente à casa de bombas, e promovem o seu recalque até o RAP de 1.000m³, situado na área de reservação de Imbassaí.

Conforme já mencionado, esta elevatória, que era alimentada a partir da EEAT2, atualmente encontra-se fora de operação, uma vez que, com a conversão dos conjuntos motobomba da EEAT2 em “boosters”, o recalque de água tratada para o RAP de 1.000 m³ de Imbassaí passou a ser realizado diretamente pelos conjuntos principais da EEAT2, sendo a EEAT5 “by passada” pela adutora de água tratada que interliga a EEAT2 ao RAP de 1.000 m³.

5.3.3.2. Adutoras de Água Tratada

O atual sistema adutor de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca possui uma extensão total de aproximadamente 29 km composta por tubulações em PRFV, PVC DEF^oF^o, F^oF^o e PVC PBA, com diâmetros variando entre 75 mm e 300 mm, sendo responsável por encaminhar a água tratada para os reservatórios do sistema, para em seguida ser distribuída para as diversas localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca.

O **Quadro 5.16** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água tratada.

Quadro 5.16 - Características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA Barra do Pojuca

TRECHO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL	DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m)
EEAT1 – REL de 150 m ³	Recalque	40	250	PVC DEF ^o F ^o	19,60
EEAT1N - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs 300 e 500m ³)	Recalque	5.021	250	PVC DEF ^o F ^o	-9,00
REL de 150 m ³ na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m ³)	Gravidade	5.000	200	PVC DEF ^o F ^o	-24,00
RAD 500 m ³ em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m ³ da EEAT2	Gravidade	1.982	300	PRFV	-28,00
EEAT2 (desativada) - RAP de 1.000m ³ em Imbassaí	Recalque	10.000	250	PVC DEF ^o F ^o	32,00
EEAT2 - REL de 250 m ³ na Localidade de Tererê	Recalque	2.056	150	PVC DEF ^o F ^o	37,00
REL de 250m ³ em Tererê - Poço de Sucção de 10m ³ da EEAT3	Gravidade	4.045	100	PVC PBA	-14,00
EEAT3 - REL de 70m ³ na Localidade de Malhada	Recalque	750	75	PVC PBA	33,00
EEAT4 – REL de 70 m ³ em Imbassaí	Recalque	56,90	80	F ^o F ^o	12,00

* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

Considerações Finais

O **Quadro 5.17**, a seguir, apresenta a avaliação hidráulica das elevatórias de água tratada, considerando as demandas máximas diárias atuais (2015) e de final de plano (2040) das localidades atendidas por cada elevatória (**Figura 5.14**), bem como a altura manométrica mínima necessária nos dois cenários avaliados.

Quadro 5.17 – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca

UNIDADE		EEAT1	EEAT1N	EEAT2		EEAT3	EEAT4
TRECHO DE RECALQUE		EEAT1 – REL de 150 m ³	EEAT1N - Reservação em Praia do Forte	EEAT2 – Reservação em Imbassaí	EEAT2 – REL de Tererê	EEAT3 – REL de Malhada	EEAT4 – REL de Imbassaí
Características dos Equipamentos Existentes	Qtde.	1B + 1R	2B+1R	2B+1R		1B+1R	1B+1R
	Q (L/s)	45,00	69,56	23,85	11,32	3,67	2,78
	AMT (mca)	20	47,46	43,58		35,5	25
	P (CV)	25	40	2 x 20		4	1,5
Características da Adução	Dinterno	252	252	252	156,4	77,2	81
	L total (m)	40	5.021	10.000	2.056	750	56,9
	K	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
	ΔH (m)	19,60	-9,00	32,00	37,00	33,00	12,00
Condições Atuais (2015)	Q (L/s)	80,62	64,02	41,98	12,84	5,77	15,23
	V (m/s)	1,62	1,28	0,84	0,67	1,23	2,95
	Hf (m)	0,50	40,05	34,70	8,34	25,38	12,81
	J (m/km)	12,59	7,98	3,47	4,05	33,84	225,06
	AMT (mca)	20,10	31,05	66,70	45,34	58,38	24,81
Condições de Fim de Plano (2040)	Q (L/s)	132,84	121,21	66,56	20,36	9,15	24,15
	V (m/s)	2,66	2,43	1,33	1,06	1,95	4,69
	Hf (m)	1,36	141,98	86,14	20,63	63,23	32,15
	J (m/km)	33,93	28,28	8,61	10,03	84,31	565,04
	AMT (mca)	20,96	132,98	118,14	57,63	96,23	44,15

Legenda: Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

No **Anexo 1** estão apresentadas de forma detalhada o cálculo das demandas consideradas para a avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca.

As condições operacionais das adutoras de água tratada, que operam por gravidade, estão apresentadas no **Quadro 5.18**, abaixo.

Quadro 5.18 – Avaliação hidráulica das adutoras de água tratada (gravidade) do SIAA de Barra do Pojuca

SITUAÇÃO	TRECHO DE ADUÇÃO	EXTENSÃO (m)	DI (mm)	K (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	J (m/km)	Hf (m)
ATUAL (2015)	REL de 150 m³ na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m³)	5.000	204,2	0,5	61,93	1,89	22,55	112,75
	RAD 500 m³ em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m³ da EEAT2	1.982	300,0	1,0	54,82	0,78	2,83	5,61
	REL de 250m³ em Tererê - Poço de Sucção de 10m³ da EEAT3	4.045	97,8	0,5	5,77	0,77	9,87	39,92
FIM DE PLANO (2040)	REL de 150 m³ na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m³)	5.000	204,2	0,5	98,19	3,00	56,29	281,45
	RAD 500 m³ em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m³ da EEAT2	1.982	300,0	1,0	86,92	1,23	7,04	13,95
	REL de 250m³ em Tererê - Poço de Sucção de 10m³ da EEAT3	4.045	97,8	0,5	9,15	1,22	24,42	98,78

Legenda: Q – Vazão; K – Fator de Rugosidade; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

A partir dos resultados apresentados nos **Quadro 5.17** e **Quadro 5.18**, verifica-se que, em geral, as elevatórias e adutoras de água tratada já não atendem a demanda requerida pelo sistema. Cabe mencionar que, recentemente, o SIAA de Barra do Pojuca passou por intervenções, no entanto, devido ao processo de crescimento acelerado da ocupação do solo na região, registrado, sobretudo nos últimos 5 anos, com implantação de complexos hoteleiros e condomínios residenciais na faixa litorânea que se estende de Barra de Pojuca até Imbassaí, ainda observa-se uma expressiva demanda reprimida nesse sistema.

No **Anexo 2** **Erro! Fonte de referência não encontrada.** estão apresentadas de forma detalhada o cálculo das demandas consideradas para a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, por gravidade, do SIAA de Barra do Pojuca.

5.4. SIAA DE SAUÍPE

O SIAA de Sauípe entrou em operação no ano de 2000, sendo operado pelo Escritório Local de Sauípe. Seu esquema de funcionamento está ilustrado na **Figura 5.74**.

O tempo de funcionamento diário médio do sistema é de 18 h/dia baixa estação e 24 h/dia alta estação, e a vazão média captada em 2013 foi 51,9 L/s (EMBASA, 2014).

O sistema de Sauípe atende a um conjunto de localidades distribuídas ao longo de um eixo central definido pela Rodovia BA-099 (Linha Verde), em um trecho de aproximadamente 15 km, compreendido entre Diogo e Porto de Sauípe, abrangendo parte dos territórios dos Municípios de Mata de São João, Entre Rios e Itanagra. Dentre os diversos lugarejos atendidos por esse sistema, destacam-se, Diogo, Curralinho, Areal, Costa do Sauípe e Vila Sauípe pertencentes ao município de Mata de São João. Além de Estiva, Canoas e Porto Sauípe, estas situadas em Entre Rios. Ainda cabe mencionar, que atualmente o SIAA de Sauípe exporta água para o SIAA de Barra do Pojuca, abastecendo Barro Branco, Marbelo e Imbassaí, sendo que esta última apenas em alta estação.

O SIAA de Sauípe é composto de uma estação elevatória de água bruta, responsável pela captação em manancial superficial, rio Sauípe, uma adutora de água bruta, ETA do tipo filtração direta ascendente, uma estação elevatória de água tratada e três reservatórios de distribuição, sendo dois apoiados e um elevado, além de um reservatório utilizado para lavagem dos filtros e um reservatório elevado de 50 m³, utilizado somente para o abastecimento do Alojamento do Complexo Sauípe.

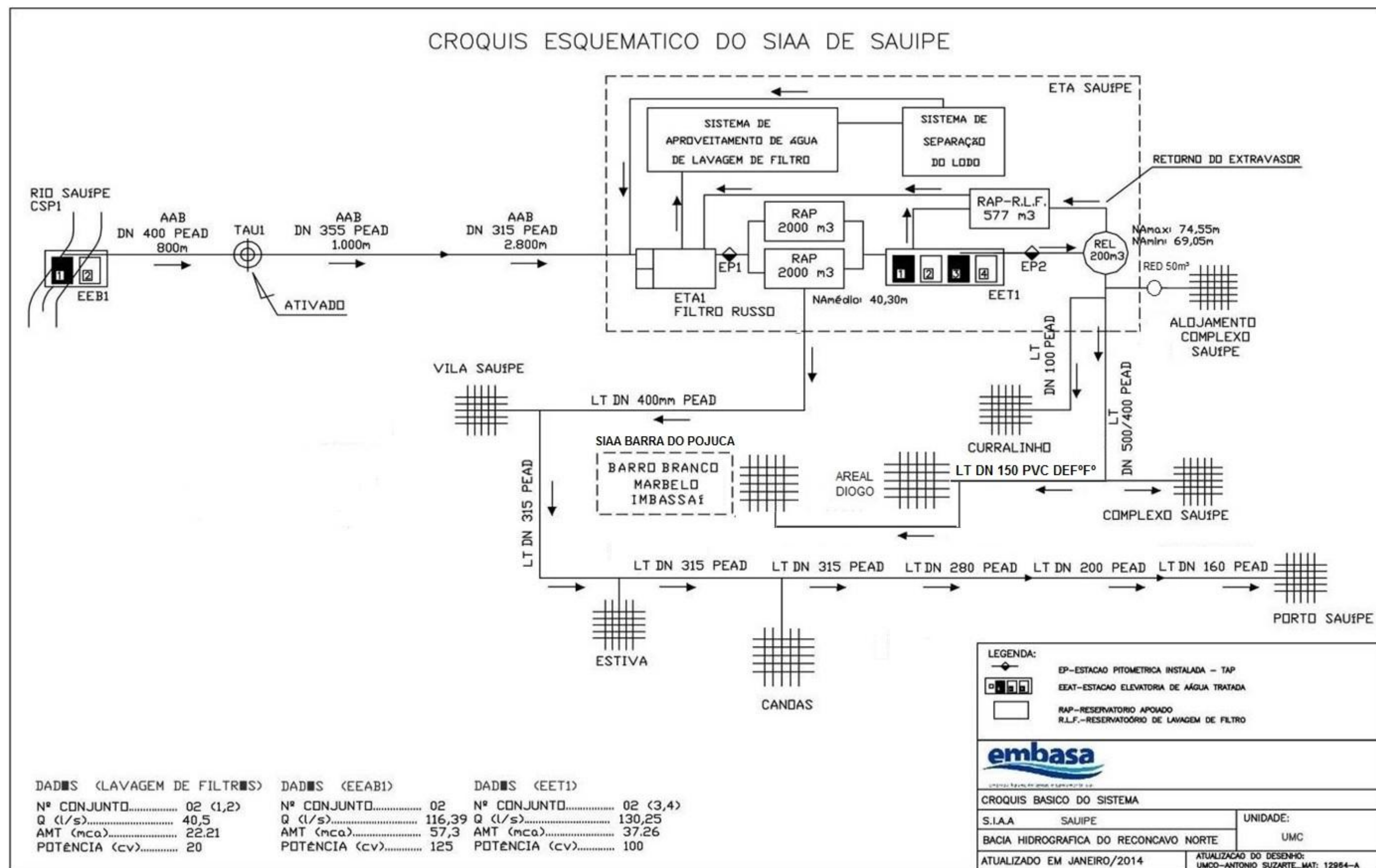


Figura 5.74 – Croqui esquemático do SIAA de Sauípe

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014.

5.4.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

5.4.1.1 Estação Elevatória de Água Bruta

A elevatória EEB1 é responsável pela captação no rio Sauípe, está situada no município de Itanagra, nas coordenadas 614.411 e 8.631.829 (UTM SAD 69). A partir dessa elevatória a água bruta é recalçada a área da ETA.

A EEB1 é constituída de dois conjuntos motobombas do tipo bomba centrífuga de eixo vertical, sendo um de reserva. Segundo informações do Escritório Local da EMBASA (GEOHIDRO, 2014), as bombas trabalham em esquema de reserva / rodízio, sendo que uma das bombas dispõe de inversor de frequência. Atualmente, a elevatória opera em média 18 h/dia período de baixa estação (abril a setembro) e em alta estação (outubro a março) 24 h/dia.

A proteção da tubulação de sucção é por meio de gradeamento. No que se refere aos equipamentos e estruturas componentes da elevatória, os mesmos encontram-se em bom estado de conservação. Verificou-se a existência de medidor de pressão na tubulação de recalque, entretanto, outros dispositivos não foram verificados como medidor de vazão, pontes rolantes e automação do sistema.



Figura 5.75 – Vista parcial da área onde está instalada a EEB1



Figura 5.76 – Conjuntos motobomba responsáveis pela captação

As principais características técnicas da estação elevatória de água bruta são apresentadas a seguir no **Quadro 5.19**.

Quadro 5.19 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEB1 - SIAA Sauípe

CMB	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
I	Centrífuga vertical	116,39	57,35	125	1.775 (bombas) 1.780 (motores)	Fabricante: INGERSOLL-DRESSER PUMPS Modelo: 12 QL-16 Motor: WEG 280S/M (60 Hz) - Trifásico - IP55
II (reserva)	Centrífuga vertical	116,39	57,35	125	1.775 (bombas) 1.780 (motores)	Fabricante: INGERSOLL-DRESSER PUMPS Modelo: 12 QL-16 Motor: WEG 280S/M (60 Hz) - Trifásico - IP55

Fonte: EMBASA, 2014.

Quanto à manutenção da EEB1, as péssimas condições da estrada de acesso à área onde esta instalada a unidade, sobretudo durante período chuvoso, prejudicam a conservação dos equipamentos que compõem a elevatória. Além disso, a inexistência de monovia com talha e trolley dificulta a execução das ações de

desmontagem e retirada das bombas e motores para realização de ações preventivas e corretivas, tendo em vista que cada conjunto motobomba pesa cerca 1.125 kg.

5.4.1.2 Adutora de Água Bruta

A água captada no rio Sauípe é veiculada por uma linha adutora até a área da ETA. A adutora de água bruta possui 4.600 m de extensão em PEAD. O **Quadro 5.20** apresenta uma síntese das principais características técnicas da referida adutora.

Quadro 5.20 - Características técnicas da adutora de água bruta do SIAA de Sauípe

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)
AAB	Captação rio Sauípe – Tanque de Amortecimento Unidirecional (TAU1)	Recalque	800	400	PEAD	50,50(*)
	TAU1 - Câmara de Chegada (área da ETA)	Recalque	1.000	355		
			2.800	315		

* O desnível geométrico foi obtido a partir de dado da projeto da EMBASA/2009.

Fonte: EMBASA, 2014.

Ao longo da AAB estão implantados equipamentos de proteção (tanque de amortecimento unidirecional, ventosas e descargas), conforme ilustrado nas fotografias a seguir. Entretanto, outras estruturas, como medidor de vazão, não foram observadas na tubulação de adução.

Quanto ao caminhamento da adutora de água bruta, o mesmo encontra-se em área afastada da zona urbana e de difícil acesso, região erma utilizada por marginais para desmanche de veículos.



Figura 5.77 – Caminhamento da adutora de água bruta



Figura 5.78 – Caixa de ventosa da adutora de água bruta
Fonte: EMBASA, 2013.

Considerações Finais

Conforme já mencionado, o SIAA de Sauípe atende localidades situadas nos municípios de Mata de São João e Entre Rios. Entretanto, a área de abrangência do PARMS só contempla os municípios da Região Metropolitana de Salvador (RMS) e os municípios de Santo Amaro e Saubara. Portanto, para o Estudo Populacional e de Demanda de Mata de São João, só foi considerada a área de abrangência do SIAA de Sauípe inserida no referido município, denominada no referido Plano de Zona Sauípe Sul.

Todavia, recentemente, a EMBASA elaborou o trabalho intitulado "*Estudos de Alternativas de Abastecimento de Água para o Litoral Norte / BA*" (Embasa, 2013), que prevê a vazão de 414,40 L/s para o SIAA de Sauípe, considerando o horizonte de 2037 e as demandas de várias localidades inseridas nos municípios de Entre Rios e de Mata de São João, cujas demandas foram 259,30 L/s e 155,10 L/s (incluindo áreas de expansão),

respectivamente. Sobre a demanda de Mata de São João, cujo valor previsto no estudo da EMBASA foi de 155,10 L/s, o mesmo foi desconsiderado. No presente estudo foi adotado o valor de 54,05 L/s, que corresponde a demanda prevista no PARMS para o referido município.

Dessa forma, para avaliar a capacidade da estação elevatória e adutora de água bruta do SIAA de Sauípe foi considerada uma demanda composta de duas parcelas, uma delas prevista para as localidades do município de Entre Rios, conforme estudo existente da EMBASA, e a outra prevista para o Município de Mata de São João (Zona Sauípe Sul), conforme estudos de demandas elaborados pelo PARMS.

O **Quadro 5.21** mostra a avaliação hidráulica do conjunto elevatório da EEB1, considerando um acréscimo 5% para o sistema produtor, as quais incluem as perdas na ETA e eventuais vazamentos nas adutoras, bem como a altura manométrica mínima necessária no cenário avaliado.

Quadro 5.21 – Avaliação hidráulica da estação elevatória e adutora de água bruta do SIAA de Sauípe

UNIDADE		EEB1
TRECHO DE RECALQUE		Captação/ETA
Características dos Equipamentos Existentes	Qtde.	1+1R
	Q (L/s)	116,39
	AMT (mca)	57,35
	P (CV)	125
Características da Adução	D _{interno}	352,40 / 302,40 / 268,20
	L (m)	800 / 1.000 / 2.800
	K	0,50
	ΔH (m)	50,50
Condições Atuais (2015)	Q (L/s)	54,22
	V (m/s)	0,56 / 0,75 / 0,96
	H _f (m)	0,816 / 2,24 / 11,70
	J (m/km)	1,02 / 2,24 / 4,18
	AMT (mca)	51,32
Condições Atuais (2015)	Q (L/s)	329,02
	V (m/s)	3,37 / 4,58 / 5,82
	H _f (m)	28,56 / 79,55 / 418,09
	J (m/km)	35,70 / 79,55 / 149,31
	AMT (mca)	79,06

Legenda: Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e H_f – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

Considerando o ponto de trabalho atual de bombeamento e as condições atuais e de fim de plano, apresentadas no **Quadro 5.21**, constata-se que os conjuntos motobomba da EEB1 atendem satisfatoriamente ao sistema atual, entretanto, verifica-se a necessidade de substituir os conjuntos motobomba dessa elevatória a fim de atender a demanda de fim de plano. Cabe mencionar que, para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EEB1, foram considerados somente o desnível geométrico e perda de carga distribuída no primeiro trecho que é por recalque.

No que se refere à avaliação hidráulica das adutoras, constata-se que as mesmas não têm condições de atender as demandas de final de plano (2040), tendo em vista que a velocidade calculada é elevada e a perda de carga unitária (J) encontra-se acima do limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km. Desse modo, sugere-se a ampliação deste sistema adutor, além da avaliação e substituição dos equipamentos de descarga e ventosa no horizonte de projeto, tendo em vista a vida útil dos mesmos.

5.4.2 Estação de Tratamento de Água

O SIAA de Sauípe é dotado de uma ETA, com capacidade nominal atual de 128 L/s, situada nas coordenadas 615.961 e 8.629.809 (UTM SAD 69), próxima ao Alojamento dos Funcionários do Complexo Hoteleiro de Sauípe, conforme ilustrado na **Figura 5.79**. A conformação geomorfológica da área da ETA subdivide seu terreno em dois patamares topográficos bem definidos, em níveis altimétricos distintos, estando parte das unidades distribuídas em seu patamar inferior e as outras situadas em seu terrapleno elevado.

O sistema de tratamento da água bruta captada no rio Sauípe consiste em filtração direta ascendente, seguido das seguintes etapas: coagulação por meio da aplicação do sulfato de alumínio, filtração, desinfecção com uso de cloro gás e fluoretação com a utilização do ácido fluossilícico. Ocasionalmente, também é promovida a alcalinização da água tratada através da aplicação de solução de carbonato de sódio.

A ETA do SIAA de Sauípe é constituída das seguintes unidades:

- Estrutura de chegada de água bruta;
- 04 filtros de fluxo ascendentes (Filtros Russos);
- Casa de Química;
- 02 tanques de sulfato líquido com capacidade de 25 m³ cada e estação elevatória adjunta;
- Sala de cloração;
- Laboratório;
- Sala do Operador;
- Reservatórios; e
- Estação Elevatória de Água Tratada (EET1), constituída de dois sistemas de recalque.

Além das unidades mencionadas, a área da ETA abriga ainda um conjunto de unidades que compõem o sistema de aproveitamento de água de lavagem de filtros e de separação do lodo produzido no processo de tratamento, entretanto, estas unidades encontram-se inoperantes desde sua implantação.

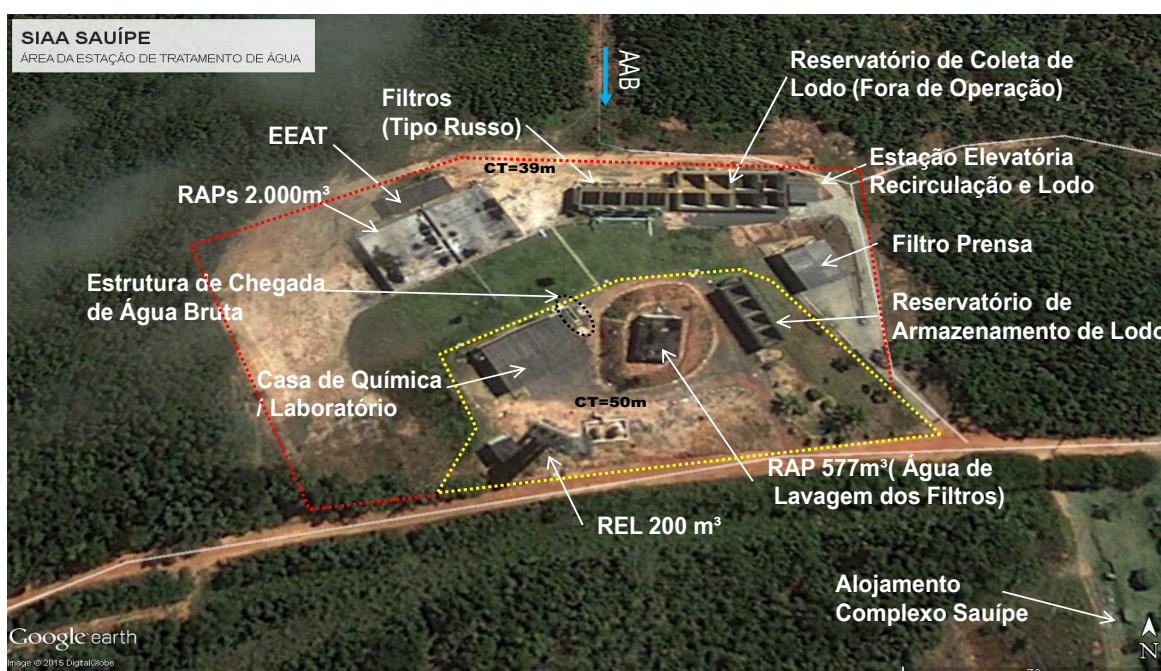


Figura 5.79 – Layout da ETA do SIAA de Sauípe, detalhe em amarelo, patamar superior e em vermelho, patamar inferior.

Fonte: Google Earth, 2014

5.4.2.1 Chegada de Água Bruta

Dentro da área da ETA, a adutora de água bruta é recebida em uma estrutura de concreto armado constituído das seguintes unidades:

- Câmara de chegada da água bruta que direciona a água bruta recebida para a unidade de mistura rápida;
- Misturador Rápido, calha Parshall, onde é aplicada a solução reagente de sulfato de alumínio;
- Caixa de saída para os filtros, a partir da qual a água bruta já incorporada do reagente químico coagulante é direcionada para entrada dos Filtros Russos.

As fotografias adiante apresentadas ilustram as unidades mencionadas acima.



Figura 5.80 – Estrutura de chegada de água bruta



Figura 5.81 – Câmara de chegada da água bruta



Figura 5.82 – Misturador rápido, Calha Parshall



Figura 5.83 – Detalhe em vermelho - aplicação da solução de sulfato de alumínio

5.4.2.2 Filtros Russos

Após passar pela estrutura de chegada de água bruta, a água captada no rio Sauípe, já incorporada do reagente químico aplicado para coagulação (sulfato de alumínio) é então direcionada por gravidade para os Filtros de Fluxo Ascendente, usualmente denominado de Filtros Russos.

As fotografias a seguir ilustram os Filtros Russos.



Figura 5.84 – Vista geral dos Filtros Russos e dos barriletes de admissão de água bruta e de água de lavagem
Fonte: EMBASA, 2013.

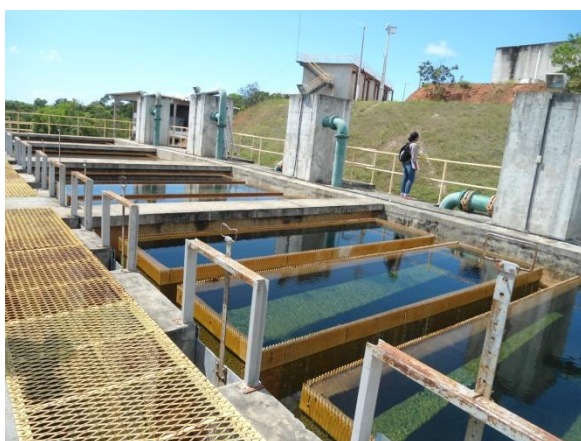


Figura 5.85 – Vista parcial da parte superior dos filtros



Figura 5.86 – Tubulação de descarga dos filtros, detalhe em vermelho



Figura 5.87 – Filtro em operação

Considerando os períodos médios de operação diária do SIAA de Sauípe que são de 18 h (Outono/Inverno) e 24 h (Primavera/Verão), a vazão nominal atual da ETA e o número de filtros em operação foram calculadas as taxas de filtração dos Filtros Russos, conforme apresentado no **Quadro 5.22** a seguir.

Quadro 5.22 - Taxas de filtração dos filtros russos da ETA do SIAA de Sauípe

VAZÃO NOMINAL (L/s)	PERÍODO DIÁRIO DE OPERAÇÃO (h)	VOLUME DIÁRIO PRODUZIDO (m³)	Nº DE FILTROS EM OPERAÇÃO	ÁREA DE CADA FILTRO (m²)	ÁREA TOTAL DOS FILTROS EM OPERAÇÃO (m²)	TAXA DE FILTRAÇÃO RESULTANTE (m³/m².dia)
128	18	8.294,40	3	40,32	120,97	68,57
			4		161,29	51,43
	24	11.059,20	3		120,97	91,42
			4		161,29	68,57
TAXA DE FILTRAÇÃO MÁXIMA RECOMENDADA PELA NBR 12216						120

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2014.

Conforme se observa no **Quadro 5.22**, em todas as situações analisadas, as taxas de filtração resultantes foram inferiores à taxa máxima recomendada pela Norma da ABNT, NBR12216 (Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público) para filtros de fluxo ascendente que é de 120 m³/m².dia, quando não se dispõe de experiências em filtros piloto.

Considerando-se o período máximo de operação diária da ETA (24 h) e admitindo-se que os atuais filtros passassem a operar com a taxa de filtração limite (120 m³/m².dia) e com três filtros, a ETA teria capacidade para tratar uma vazão máxima afluyente de 604,83 m³/h, o que corresponde a 168,01 L/s.

Entretanto, cabe mencionar, que segundo Di Bernardo & Dantas (2005), para o emprego do processo de tratamento de Filtração Direta Ascendente, sem realização de pré-tratamento, a água bruta a ser tratada deve enquadrar-se dentro dos valores máximos apresentados no **Quadro 5.23**, relativos aos parâmetros de turbidez e cor verdadeira.

Quadro 5.23 - Valores Máximos de Parâmetros da água bruta recomendáveis para o emprego de Filtração Direta Ascendente

PARÂMETRO	VALORES MÁXIMOS RECOMENDÁVEIS		
	EM 90% DO TEMPO	EM 95% DO TEMPO	EM 100% DO TEMPO
Turbidez	≤ 25 UNT	≤ 50 UNT	≤ 100 UNT
Cor verdadeira	≤ 20 mg Pt/L	≤ 50 mg Pt/L	≤ 100 mg Pt/L

Fonte: Di Bernardo & Dantas, 2005

Da análise do quadro acima, verifica-se que o emprego de Filtros de Fluxo Ascendente (Filtros Russos) só é tecnicamente recomendável quando a água bruta a ser tratada apresenta índices de turbidez e cor verdadeira que se mantêm, respectivamente, abaixo de 50 UNT e 50 mg Pt/L em 95% do tempo de operação da ETA.

De acordo com informações levantadas junto ao Escritório Local da EMBASA, ocorre que a qualidade da água bruta do rio Sauípe oscila muito, principalmente em período chuvoso, o qual se concentra entre os meses de abril a setembro. As águas do rio Sauípe apresentam baixa Turbidez, alcançando valores extremos de 26 UNT durante a época de chuvas, entretanto, no que diz respeito à cor verdadeira os valores médios situam-se em torno de 50 a 60 mg Pt/L, já chegando atingir valores bem elevados de até 140 mg Pt/L.

Ainda segundo informações levantadas em campo, durante o período de chuvas, a eficiência do processo de tratamento sofre sensível redução, obrigando os operadores a realizar a lavagem de cada filtro até duas vezes ao dia.

Apesar do aumento significativo da frequência de lavagem dos filtros durante o período de chuvas, a ETA do SIAA de Sauípe consegue manter sua operacionalidade em níveis satisfatórios, pois as taxas de filtração encontradas para a capacidade nominal da ETA são bastante confortáveis. Além disso, o período em que a água bruta apresenta qualidade menos favorável, coincide com o período de menor consumo do SIAA de Sauípe.

5.4.2.3 Casa de Química, Sala de Cloração e Laboratório

A casa de química abriga as seguintes instalações: sala dos operadores; sanitários; laboratório; área para depósito de produtos químicos; área ocupada pelo sistema de preparo de soluções de produtos químicos (tanques e misturadores de eixo vertical); área ocupada pelos equipamentos de dosagem das soluções sulfato, barrilha e flúor; e sala de cloração (abrigo dos cilindros de cloro gás e sala dos cloradores), ver fotografia a seguir.



Figura 5.88 – Vista geral externa da Casa de Química

A. Dosagem do sulfato de alumínio

A ETA do SIAA de Sauípe usa como coagulante o sulfato de alumínio em sua forma líquida, o qual é fornecido comercialmente através de caminhão-tanque, sendo armazenado em dois tanques de fibra de vidro com capacidade de 25 m³ cada, localizados em abrigo externo à Casa de Química.

Em sua forma líquida, o sulfato de alumínio é fornecido concentrado a 50%, sendo necessária sua transferência para tanques de diluição localizados no interior da casa de química, nos quais é preparada a solução que será aplicada no misturador rápido (Calha Parshall).

Para transferência do sulfato de alumínio do caminhão-tanque para os tanques de armazenamento, bem como destes para os tanques de diluição no interior da casa de química, encontra-se implantada uma pequena estação elevatória de transferência adjacente à edificação de abrigo dos tanques de sulfato, a qual é dotada de duas bombas instaladas em posição vertical.

Dos tanques de 25 m³ o sulfato de alumínio é transferido por recalque para os tanques de concreto armado, com capacidade de 4.000 L cada (tanques de diluição), estes tanques são dotados de misturadores lentos de eixo vertical. Após diluição, a solução preparada é transportada para dois dosadores de nível constante, sendo um de reserva, com capacidade nominal de 1.000 L/h, para então ser encaminhada por gravidade para o misturador rápido, Calha Parshall.

As fotografias adiante apresentadas ilustram os comentários descritos.



Figura 5.89 – Tanques de sulfato de alumínio ETA do SIAA de Sauípe



Figura 5.90 – Estação elevatória de transferência do sulfato de alumínio



Figura 5.91 – Tanques de preparo da solução de sulfato de alumínio



Figura 5.92 – Detalhe da parte superior dos tanques de preparo da solução de sulfato de alumínio



Figura 5.93 – Dosadores de nível constante



Figura 5.94 – Detalhe de um dos dosadores de nível constante

B. Dosagem do carbonato de sódio

Para alcalinização da água tratada, o atual processo de tratamento, utiliza carbonato de sódio, usualmente chamado de barrilha, a qual é fornecida sob a forma de pó em sacos de 20 kg, os quais são estocados sobre estrado de madeira na área reservada ao depósito de produtos químicos, ver fotografias a seguir.

A barrilha em pó é despejada manualmente em dois tanques de concreto armado, com capacidade de 8.000 litros cada, instalados no interior da casa de química, dentro dos quais é promovida sua mistura e agitação, por meio de misturadores lentos de eixo vertical.

A suspensão de barrilha preparada é então transferida para dois reservatórios de dosagem, para posteriormente ser encaminhada por gravidade para os RAPs de 2.000 m³.

As fotografias adiante ilustram os comentários apresentados (**Figuras 5.95 a 5.98**).



Figura 5.95 – Tanques de preparo da solução de barrilha



Figura 5.96 – Sacos de barrilha estocados no depósito de produtos químicos



Figura 5.97 – Reservatórios utilizados para dosagem e aplicação suspensão de barrilha nos RAPs de 2.000 m³



Figura 5.98 – Conjuntos de bombas dosadoras de barrilha

C. *Dosagem do Ácido Fluossilícico*

Para fluoretação da água tratada, o atual processo de tratamento, utiliza o ácido fluossilícico, o qual é fornecido sob a forma líquida em bombonas de 1.000 L.

Na área externa da casa de química, a bombona em operação é instalada sobre uma estrutura de apoio, cujo nível do topométrico possibilita a transferência por gravidade do ácido fluossilícico concentrado para uma outra bombona, de mesma capacidade, localizada no interior da casa de química, a partir da qual a solução fluoretada é aplicada nos RAPs de 2.000 m³, os comentários descritos estão ilustrados nas fotografias a seguir.



Figura 5.99– Bombona de ácido fluossilícico concentrado, situada fora da Casa de Química



Figura 5.100 – Bombona de ácido fluossilícico diluído, situada no interior da Casa de Química

D. Dosagem do Cloro

Para cloração da água tratada, é utilizado cloro gás, armazenado em cilindros de 900 kg os quais se encontram instalados em compartimento específico situado no interior da casa de química. O local é dotado de monovia com talha e trolley, para possibilitar as operações de retirada e assentamento dos cilindros de 900 kg.

Adjacente ao abrigo dos cilindros de cloro gás encontra-se a sala dos cloradores, a partir dos quais é regulada a dosagem de cloro aplicada nos RAPs de 2.000 m³. Segundo informações do operador da ETA a dosagem atualmente empregada é de 30 kg/dia ou 1,25 kg/h. As fotografias a seguir apresentadas ilustram os comentários descritos.



Figura 5.101 – Área do abrigo dos cilindros de cloro gás



Figura 5.102 – Sala dos dosadores de cloro gás

E. Laboratório

Para dar subsídio à dosagem de produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água bruta, bem como verificar a qualidade da água tratada produzida, a ETA conta com um laboratório instalado na casa de química, equipado para realizar as seguintes análises físico-químicas: cloro residual; pH; turbidez; cor; flúor; e residual de alumínio, ver figuras a seguir. Enquanto que as análises bacteriológicas são realizadas na Unidade do Laboratório Central, em Salvador, com uma frequência de duas vezes por semana.

A frequência com que as análises para cloro-residual, flúor, pH, cor e turbidez são realizadas é de 2 em 2 horas, enquanto que para o residual de alumínio as análises são efetuadas de 4 em 4 horas.



Figura 5.103 e Figura 5.104 – Bancada onde são realizadas as análises físico-químicas



Figura 5.105 – Aparelhos utilizados no laboratório.



Figura 5.106 – Aparelho de “Jar-test” utilizado no ensaio para determinação de concentração de coagulante.

5.4.2.4 Reservatórios

Os reservatórios apoiados de 2.000 m³ cada (RAPs de 2000 m³) acumulam as funções de tanques de contato, reservatórios de distribuição e poço de sucção da EET1. Por meio de aberturas situadas na sua laje de cobertura recebem a aplicação de cloro gás e das soluções de ácido fluossilícico e barrilha, a partir de tubulações específicas provenientes da casa de química.

O RAP de 577 m³ é responsável pela lavagem dos Filtros Russos. Já o reservatório elevado com fuste de 16 m e capacidade útil de 200 m³ (REL de 200m³) tem a função de reservatório de distribuição.

As figuras adiante apresentadas ilustram os comentários descritos.



Figura 5.107 – Vista geral dos RAPs de 2.000m³



Figura 5.108 – Aplicação dos produtos químicos cloro gás, ácido fluossilícico e barrilha, tubulações indicadas em vermelho



Figura 5.109 – RAP de 577 m³



Figura 5.110 – Vista geral do REL de 200 m³

5.4.2.5 Sistema de Aproveitamento da Água de Lavagem de Filtros e de Separação do Lodo

Conforme já mencionado, a ETA possui sistema de reaproveitamento da água e tratamento de lodo, todavia, desde a implantação do mesmo (2001), nunca foi operado. Houve tentativas de operação dos adensadores de lodo tratando uma vazão de 20 L/s, porém não teve continuidade, devido à problemas no mesmo. O filtro prensa, por sua vez, nunca entrou em operação desde a sua aquisição. As unidades estão listadas a seguir:

- 02 reservatórios de coleta de água de lavagem dos filtros (separadores de lodo);
- Estação Elevatória dos Efluentes de lavagem dos filtros (EEEL);

- 04 reservatórios de armazenamento de lodo (adensadores de lodo); e
- Casa de prensagem de lodo (filtro prensa);

As figuras adiante ilustram as unidades supracitadas.



Figura 5.111 – Reservatórios que se destinariam a receber a água de lavagem dos filtros



Figura 5.112 – Conformação interna, em forma de tronco de pirâmide, de uma das câmaras do reservatório de coleta de água de lavagem



Figura 5.113 – Vista geral da casa de bombas da estação elevatória dos efluentes de lavagem dos filtros (EEEL)



Figura 5.114 – Reservatórios de armazenamento do lodo, onde seria realizado o adensamento do lodo transferido dos reservatórios de coleta



Figura 5.115 – Vista parcial dos reservatórios de armazenamento do lodo



Figura 5.116 – Vista geral do interior da casa de prensagem do lodo



Figura 5.117 – Filtro prensa instalado e inoperante

5.4.2.6 Qualidade da Água Tratada

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA do SIAA de Sauípe, a EMBASA disponibilizou os resultados de suas análises do período de janeiro a dezembro de 2013, os quais são apresentados no **Quadro 5.24**.

No que se refere a qualidade da água tratada, a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que a água potável deve apresentar valores de turbidez até 5 uT, de cor aparente até 15 mg PT/L, de cloro residual livre entre 0,2 – 5 mg/L, de fluoreto até 1,5 mg/L, de pH entre 6 - 9,5 e coliformes totais ausentes, e estes parâmetros devem ser monitorados mensalmente.

Os resultados médios do monitoramento (para o ano de 2013) encontrados em ponto situado na saída da ETA se enquadram nos limites estabelecidos pela Portaria supracitada. Todavia, a média mensal encontrada para o parâmetro cor aparente no mês de maio foi superior ao recomendável, **19,29 mg PT/L**.

Quadro 5.24 – Resultados das análises de água tratada (saída da ETA do SIAA de Sauípe) para o ano de 2013

DATA			JAN/13	FEV/13	MAR/13	ABR/13	MAI/13	JUN/13	JUL/13	AGO/13	SET/13	OUT/13	NOV/13	DEZ/13	ANO/13	Valores Máximos Permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914
PARÂMETROS	Turbidez	Nº de amostras realizadas	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	0 a 5 (UT)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Turbidez média mensal (UT)	0,39	0,58	0,44	0,96	1,66	1,67	1,28	1,23	0,93	0,84	0,58	0,58	0,93	
	Cor	Nº de amostras realizadas	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	0 a 15 (UH)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	6	
		Cor média mensal (uH)	3,22	4,50	3,17	7,14	19,29	4,50	11,11	9,88	6,50	6,60	3,13	3,13	6,85	
	Ph	Nº de amostras realizadas	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	6,0 a 9,5
		Nº de amostras fora dos padrões	2	5	0	5	1	3	4	1	3	6	4	0	34	
		pH média mensal (uH)	6,24	5,64	6,95	5,47	6,33	6,33	6,22	6,36	6,05	5,83	5,95	5,95	6,11	
	Cloro Residual Livre	Nº de amostras realizadas	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	0,2 a 5 (mg Cl ₂ /L)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Cloro residual livre média mensal (mg/L)	2,61	2,54	2,71	2,66	3,03	3,26	3,54	2,65	2,94	3,28	3,50	3,50	3,02	
	Coliformes Totais	Nº de amostras realizadas	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	Ausência em 100 mL
		Nº de amostras com presença em 100ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Nº de amostras com ausência em 100ml	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	
	Fluoretos	Nº de amostras realizadas	11	8	8	8	7	8	9	8	8	10	8	8	101	0 a 1,5 mg F/L
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Fluoreto média mensal (mg/L)	0,65	0,69	0,75	0,96	0,47	0,70	0,80	0,78	0,71	0,68	0,63	0,63	0,70	

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011.

Considerações Finais

No que se refere à área onde encontra-se instalada a ETA do SIAA de Sauípe, verifica-se que a mesma está localizada em local afastado do centro urbano e possui boas condições de proteção e vigilância, além de área para ampliações futuras.

Entretanto, cabe destacar a falta de elementos de urbanização e recomposição paisagística das áreas situadas no entorno da ETA, que foram objeto de ações de desmatamento e terraplenagem para implantação das unidades e construção de caminhos de acesso.

As fotografias apresentadas a seguir ilustram estes comentários.



Figura 5.118 – Área da ETA do SIAA de Sauípe devidamente cercada



Figura 5.119 – Vista geral do talude e patamar situados ao fundo da área da ETA, que deveriam ter sido objeto de recomposição paisagística durante a implantação das obras

Em relação aos resíduos gerados na ETA temos os efluentes líquidos e os resíduos sólidos. Os efluentes líquidos são oriundos da lavagem dos filtros, descarga de fundo dos filtros, lavagem dos reservatórios, lavagem de tanques de preparação de suspensões e soluções de produtos químicos, estes não são reaproveitados e são lançados no solo, sem qualquer tipo de tratamento. Enquanto que os descartes de laboratório (sobra das análises físico-químicas) são armazenados em vasilhames com tampa, para posteriormente serem recolhidos pela UMC.

Já os resíduos sólidos como embalagens, sacarias utilizadas na armazenagem dos produtos químicos (classificados como resíduos Classe I, perigosos, segundo norma ABNT NBR 10004) são recolhidas pela UMC para posteriormente serem devolvidos aos fornecedores. Ao mesmo tempo em que o lodo gerado nos filtros (classificados como resíduos Classe II A) é descartado no solo, na área da ETA.

Ainda em relação ao lodo, cabe mencionar que segundo a legislação ambiental em vigor, o mesmo deveria ser objeto de tratamento específico, devendo o mesmo ser encaminhado preferencialmente, para disposição

final em aterro sanitário, ou utilizar outro sistema de disposição que seja comprovadamente seguro do ponto de vista ambiental. Considerando que o lodo é bastante agressivo, e apresenta uma série de metais pesados e agentes patogênicos.

No caso específico da ETA do SIAA de Sauípe, conforme já relatado anteriormente, apesar da unidade de tratamento apresentar as unidades destinadas a promover o reaproveitamento e tratamento da água de lavagem dos filtros, e tratamento do lodo, tais unidades nunca entraram em operação desde sua construção.

A partir dos resultados apresentados no **Quadro 5.24**, verifica-se que a ETA do SIAA de Sauípe consegue manter satisfatoriamente sua operacionalidade, pois, conforme já citado anteriormente as taxas de filtração resultantes para a capacidade nominal da ETA são bastante confortáveis. Além disso, o período em que a água bruta do rio Sauípe apresenta qualidade menos favorável, coincide com o período de menor consumo do sistema. Todavia, para alcançar essas condições satisfatórias há um aumento considerável dos custos operacionais (maior consumo de produtos químicos, maior consumo de energia e de água).

Dessa forma, considerando-se uma possível ampliação da atual capacidade do sistema existente, visando o atendimento de novas localidades e demandas futuras até o ano horizonte de final de Plano (2040), sugere-se modificar o atual processo de tratamento, transformando a atual ETA do tipo filtração direta ascendente em uma ETA convencional, inserindo unidades específicas para realização das etapas de floculação e decantação, bem como promovendo à transformação dos atuais Filtros Russos em Filtros Rápidos Descendentes.

De qualquer modo, tal proposição deverá ser fundamentada com base na realização de análises físico-químicas recentes da água do atual manancial supridor ou de qualquer outro que venha a ser indicado para reforçar o sistema.

5.4.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

5.4.3.1 Estações Elevatórias de Água Tratada

A estação elevatória de água tratada (EET1) está instalada na área da ETA, nas coordenadas 615.961 e 8.629.809 (UTM SAD 69).

Na área da ETA a EET1 está localizada em posição adjacente aos reservatórios apoiados (RAP) com capacidade de 2.000 m³ cada. A casa de bombas da EET1 abriga dois sistemas de recalque distintos, dotado cada um de dois conjuntos motobomba, sendo um de reserva, operando em esquema de rodízio.

O primeiro sistema de recalque tem a função de abastecer o reservatório de lavagem dos filtros (RAP - RLF) com capacidade de 577 m³, veiculando água tratada dos RAPs de 2000 m³ por meio de uma tubulação de FºFº, DN 200. Enquanto que o segundo sistema de recalque é responsável pela alimentação de um reservatório elevado de distribuição (REL) com capacidade de 200 m³, sendo a vazão recalcada para este reservatório veiculada por uma tubulação de FºFº, DN 400.

O **Quadro 5.25**, a seguir, sintetiza as principais características técnicas da estação elevatória de água tratada do SIAA de Sauípe.

Quadro 5.25 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da EET1 - SIAA Sauípe

SISTEMA DE RECALQUE	CMB	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (cv)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
RAPs de 2.000 m ³ para RAP de 577 m ³	I	Centrífuga horizontal	40,5	22,21	20	1.750 (bombas) 1.760 (motores)	Fabricante: ALSTOM Modelo: NEPT BLOC 100250 I Motor: WEG 160M (60 Hz) - Trifásico - IP55
	II (reserva)	Centrífuga horizontal	40,5	22,21	20	1.750 (bombas) 1.760 (motores)	Fabricante: ALSTOM Modelo: NEPT BLOC 100250 I Motor: WEG 160M (60 Hz) - Trifásico - IP55
RAPs de 2.000m ³ para REL de 200 ³	I	Centrífuga horizontal	130,25	37,26	100	1.750 (bombas) 1.780 (motores)	Fabricante: ALSTOM Modelo: NEPT BLOC 150315 I Motor: WEG 280S/M (60 Hz) - Trifásico - IP55
	II (reserva)	Centrífuga horizontal	130,25	37,26	100	1.750 (bombas) 1.780 (motores)	Fabricante: ALSTOM Modelo: NEPT BLOC 150315 I Motor: WEG 280S/M (60 Hz) - Trifásico - IP55

Fonte: EMBASA, 2014

Quanto aos equipamentos e estruturas componentes da elevatória, os mesmos encontram-se em bom estado de conservação, os conjuntos motobombas da elevatória de água tratada apresentam tubulações e peças componentes do sistema em condições satisfatórias.

As fotografias a seguir apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 5.120 – Vista externa da casa de bombas da EET1



Figura 5.121 – Vista interna da casa de bombas da EET1



Figura 5.122 – Primeiro sistema de recalque responsável pela alimentação do RAP de 577 m³, com destaque para o medidor de pressão na tubulação de recalque



Figura 5.123 – Segundo sistema de recalque responsável pela alimentação do REL de 200 m³, com destaque para o medidor de pressão na tubulação de recalque



Figura 5.124 – Barriletes de interligação dos RAPs de 2.000 m³ com os conjuntos motobomba da EET1



Figura 5.125 – Detalhe da entrada dos barriletes de sucção na casa de bombas da EET1

Considerações Finais

Como referido anteriormente, os dois recalques distintos da EET1, estão com equipamentos em bom estado de conservação.

O recalque para o reservatório de água de 577 m³, para lavagem dos filtros, deverá proporcionar a reposição do volume de lavagem de cada filtro, no tempo satisfatório, para as condições operacionais da ETA. Durante o período de chuvas, a condição da água bruta obriga os operadores a realizar a lavagem de cada filtro até duas vezes ao dia. Quanto ao recalque para o Reservatório Elevado, seriam necessários dados referentes à demanda máxima horária necessária para as localidades atendidas (Curralinho, Areal, Diogo, Empreendimento hoteleiro Costa de Imbassaí, Complexo Sauípe e Aloj. Sauípe).

No que se refere a operação do sistema adutor de água tratada, a partir dos reservatórios situados na área da ETA, foi verificado que o mesmo estão interligados diretamente as redes de distribuição das localidades, que serão abordadas no Capítulo 6 do Tomo II, Volume 4 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética.

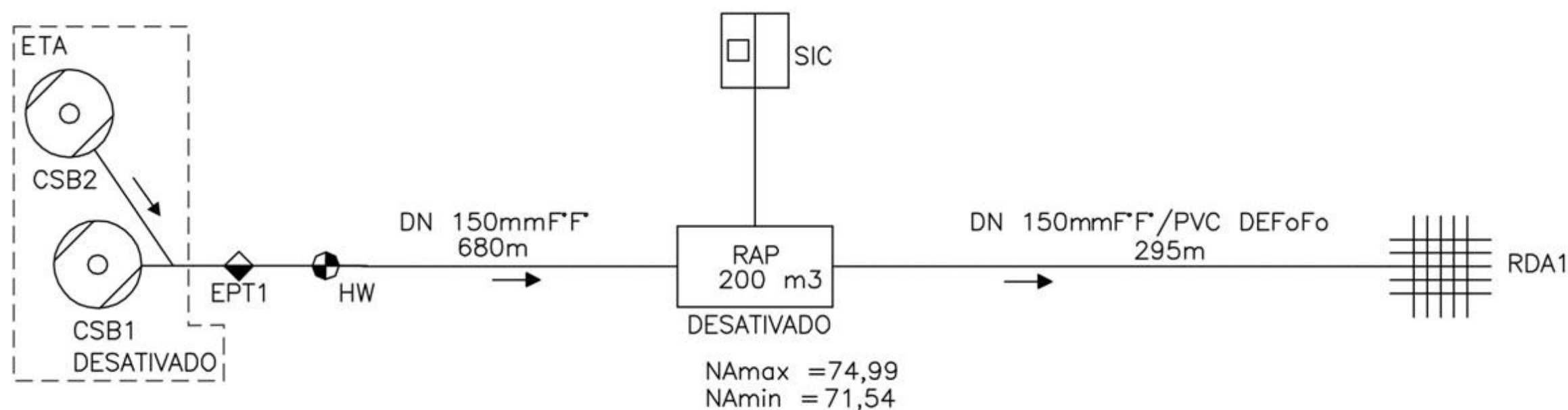
5.5 SAA DE AMADO BAHIA

O sistema de abastecimento de água de Amado Bahia entrou em operação no ano de 1987, sendo também operado pelo Escritório Local de Mata de São João. Seu esquema de funcionamento está ilustrado na **Figura 5.126**.

O sistema atende o perímetro urbano do distrito de Amado Bahia. A água de abastecimento é proveniente de um poço tubular profundo (CSB2) perfurado no aquífero São Sebastião, e o seu tratamento consiste em simples desinfecção da água realizado na própria área da captação. Um segundo poço, já perfurado, deverá ser incorporado ao sistema em curto prazo. O SAA de Amado Bahia é composto de uma estação elevatória de água bruta, responsável pela captação, uma estação de tratamento de água para simples desinfecção, um reservatório apoiado, sendo que o mesmo encontra-se “*by passado*”.

De acordo com o COPAE (fev/2013 a jan/2014), a média diária de operação do sistema é de 20 h/dia, com vazão de 16 L/s.

CROQUI ESQUEMATICO DO SAA AMADO BAHIA



DADOS DOS POCOS (CSB, EEB, AAB)

POCO.....	CSB1(DESATIVADO)	POCO.....	CSB2
DIAMETRO (mm)	200	DIAMETRO (mm)	200
NE (m)	3,95	NE (m)	6,84
ND (m)	17,28	ND (m)	58,0
Q (m³/h)	4,41	Q (m³/h)	132,12
PROF	145	PROF	181,50

MOTOR-BOMBA	EEB1(DESATIVADO)	MOTOR-BOMBA	EEB2
POTENCIA (CV)	27,5	POTENCIA (CV)	27,5
VAZAO (1/s.)	13,90	VAZAO (1/s.)	13,90
AMT (mca) ...	90	AMT (mca) ...	90

ADUTORA	AAB1	ADUTORA	AAB2
DIAMETRO (mm)	150	DIAMETRO (mm)	150
MATERIAL	FoFo	MATERIAL	FoFo
COMP (m)	680	COMP (m)	10

LEGENDA:

- CSB-CAPTACAO EM MANACIAL SUBTERRÂNEO
POÇO PROFUNDO COM BOMBA SUBMERSA
- EP-ESTACAO PITOMETRICA INSTALADA - TAP
- HW-HIDRÔMETRO WOLLTMAN
- RDA-REDE DE DISTRIBUICAO DE ÁGUA

embasa

empresa baiana de águas e saneamento s.a.

CROQUIS BASICO DO SISTEMA

SAA AMADO BAHIA

BACIA HIDROGRAFICA DO RECONCAVO NORTE

ATUALIZADO EM JANEIRO/2014

UNIDADE:

UMC

ATUALIZACAO DO DESENHO:
UMCO-ANTONIO SUZARTE_MAT: 12964-A

Figura 5.126 – Croqui esquemático do SAA de Amado Bahia

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014.

5.5.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

A adutora vinculada ao poço CSB2 está ligada diretamente a rede de distribuição, por conta do reservatório está “bypassado”, portanto, será avaliada no item rede de distribuição em capítulo específico.

5.5.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

O SAA de Amado Bahia possui uma estação elevatória (EEB2) responsável pela captação de água bruta em poço tubular (CSB2), nas coordenadas 576.682 e 8.609.606 (UTM SAD 69). A **Figura 5.127**, a seguir, mostra a localização da EEB2.

O **Quadro 5.26** apresenta as características técnicas da elevatória de água bruta (EEB2) do SAA de Amado Bahia. Para o rendimento do conjunto motobomba, foi efetuado o cálculo do mesmo a partir dos dados operacionais das bombas (vazão, altura manométrica e potência), fornecidos pela EMBASA, o que resultou em um razoável valor de rendimento (62%).

Quadro 5.26 – Características técnicas do conjunto motobomba da captação do SAA de Amado Bahia

ELEVATÓRIA	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA (CV)	RENDIMENTO CALCULADO (%)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB2	1	Submersa	13,9	90	27,5	62	EBARA/BHS 813 4E

Fonte: EMBASA, 2014.

A EEB2 apresenta o barrilete em razoável estado de conservação, sem vazamentos aparentes e sem avaria de suas estruturas, mas com indícios de corrosão aparentando falta de manutenção. A instalação é rudimentar. As instalações elétricas do conjunto motobomba se encontram expostas, apresentando risco aos operadores e vulnerabilidade ao sistema. Não existem dispositivos de medição de vazão e pressão no barrilete de recalque, nem qualquer tipo de instalação para facilidade de manuseio do conjunto elevatório. As fotografias a seguir ilustram os comentários descritos (**Figura 5.128** e **Figura 5.129**).

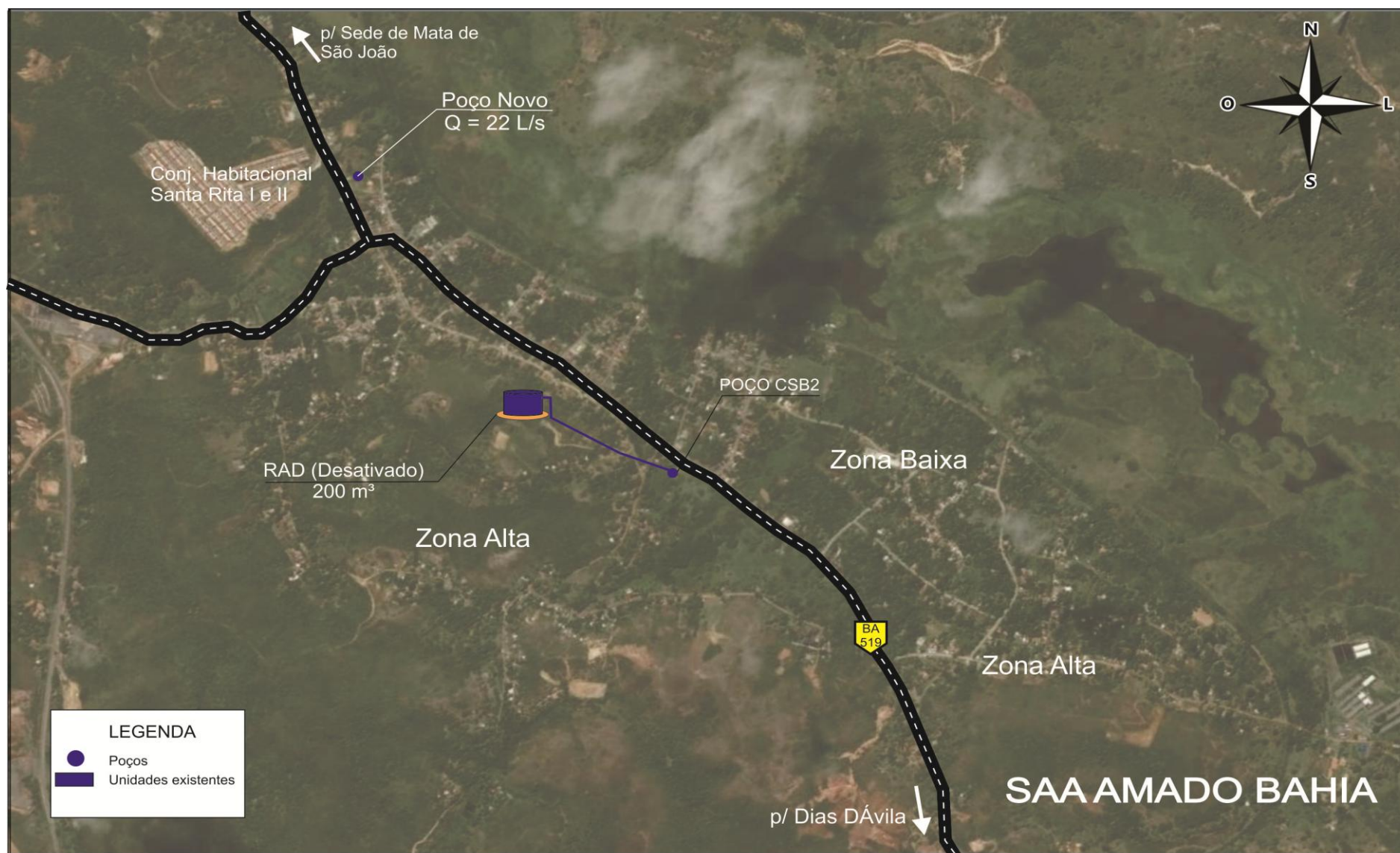


Figura 5.127 – Localização das unidades que compõem o SAA de Amado Bahia

Fonte: Google Earth, 2014



Figura 5.128 – EEB2 – Vista do barrilete de recalque

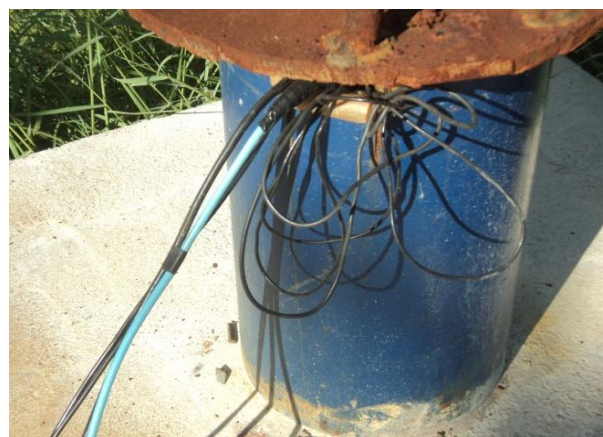


Figura 5.129 – Instalações elétricas expostas conjunto motobomba EEB2

Considerações Finais

No **Quadro 5.26**, verifica-se que a vazão da bomba EEB2 (13,90 L/s) apresenta capacidade inferior à disponibilidade hídrica do poço em operação (36,70 L/s). No entanto, salienta-se que o conjunto elevatório, poderá atender ao sistema até o ano de 2025, sendo necessária neste período uma substituição do conjunto motobomba para adequar-se à demanda máxima diária prevista para o SAA Amado Bahia para o ano de 2040 de 14,54 L/s (8,78 L/s + 5,76 L/s, referente ao conjunto Residencial Santa Rita I e II - 057VT/12-DM). Também serão necessárias algumas intervenções no sistema distribuidor e ampliação da capacidade de reservação para atender a demanda nos próximos anos, pois, como será visto mais adiante, estes componentes se apresentam deficientes, acarretando a necessidade de manobras para atendimento das áreas mais elevadas.

5.5.2 Estação de Tratamento de Água

O tratamento da água bruta é realizado na mesma área da captação, que abriga as seguintes unidades: poço CSB2; estação elevatória de água bruta (EEB2); sala com quadro de comando; e casa de química (sala de dosagem dos produtos químicos, sala dos operadores e laboratório).

O processo de tratamento da água distribuída pelo SAA de Amado Bahia consiste em simples desinfecção, realizada por meio da aplicação de dicloro, além do processo de fluoretação com a utilização do ácido fluossilícico e correção do pH através do uso de carbonato de sódio. Os produtos químicos mencionados são lançados diretamente na tubulação de recalque do poço.

5.5.2.1 Casa de Química

A. Dosagem do Carbonato de Sódio

Para correção do pH, utiliza-se carbonato de sódio, usualmente chamado de barrilha, a qual é fornecida sob a forma de pó em sacos de 20 kg, os quais são estocados sobre estrado de madeira na casa de química.

A barrilha em pó é despejada em um reservatório de polietileno, instalado no interior da casa de química, dentro do qual é promovida sua mistura e agitação manualmente. A suspensão de barrilha preparada é então transferida para a tubulação adutora. A quantidade média de barrilha utilizada mensalmente equivale a 350 kg.

B. Dosagem do Ácido Fluossilícico

Para fluoretação da água, usa-se o ácido fluossilícico, o qual é fornecido sob a forma líquida em bombonas de 1.000 L. Na área externa da casa de química, a bombona é instalada sobre uma estrutura de apoio, cujo nível topométrico possibilita a transferência por gravidade do ácido fluossilícico concentrado para um

reservatório de polietileno, localizado no interior da casa de química, a partir do qual a solução fluoretada é aplicada na tubulação adutora. A quantidade média mensal de ácido fluossilícico usado equivale a 70 L.

C. *Dosagem do Cloro*

Para cloração da água tratada, é utilizado o dicloro, fornecido em pó em sacos de 25 kg, os quais são armazenados no interior da casa de química. A quantidade média de dicloro utilizado mensalmente equivale a 50 kg.

O dicloro em pó é despejado em um reservatório de polietileno, instalado no interior da casa de química, dentro do qual é promovido sua mistura e agitação manualmente. A suspensão de cloro preparada é então transferida para adutora.

D. *Laboratório*

Para subsidiar a dosagem de produtos químicos usados no processo de tratamento da água bruta, bem como verificar a qualidade da água tratada produzida, a ETA conta com um laboratório instalado na casa de química, equipado para realizar as seguintes análises físico-químicas: cloro residual; pH; turbidez; cor; e flúor. Enquanto que as análises bacteriológicas são realizadas na Unidade do Laboratório Central, em Salvador.

A frequência com que as análises para cloro-residual, flúor, pH, cor e turbidez são realizadas é de 2 em 2 horas.

As fotografias adiante apresentadas ilustram os comentários descritos.



Figura 5.130 – Vista geral da ETA do SAA de Amado Bahia



Figura 5.131 – Interior da casa de química, sala onde são preparadas as soluções e armazenados os produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água



Figura 5.132 – Bombona de ácido fluossilícico concentrado, situada fora da Casa de Química



Figura 5.133 – Interior da casa de química, detalhe bombas dosadoras



Figura 5.134 – Reservatório de polietileno, onde é preparada a solução de carbonato de sódio, barrilha



Figura 5.135 – Bomba dosadora da solução de carbonato de sódio, barrilha



Figura 5.136 – Estoque dos sacos de barrilha



Figura 5.137 – Aplicação dos produtos químicos na tubulação adutora de água bruta, na área da ETA do SAA Amado Bahia

embasa	
Estoque Mínimo ETA Amado Bahia	
Produto Químico	Quantidade*
Ácido Fluorsilícico	35L
Dicloro	25 Kg
Barrilha (Carbonato de Sódio)	175Kg
Reagente Químico	Quantidade**
DPD 25 mL	150 sachês
Solução KCl 3M	50 mL
Solução Spadns	500 mL
Solução Stock de Fluoreto 1,00mg/F	50 mL
Solução Tampão pH 7,00	200 mL
Solução Tampão pH 4,00	200 mL
Atualizado: 24/08/2012.	
*estimativa de estoque para 15 dias de uso.	
**estimativa de estoque para 30 dias de uso.	

Figura 5.138 – Ficha de controle de estoque



Figura 5.139 – Bancada onde são realizadas as análises físico-químicas



Figura 5.140 – Aparelhos utilizados no laboratório



Figura 5.142 – Sala do quadro de comando



Figura 5.141 – Pontos de coleta para análises físico-químicas da água bruta e água tratada

5.5.2.2 Qualidade da Água Tratada

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde recomenda que a água potável deve apresentar valores de turbidez até 5 uT, de cor aparente até 15 mg PT/L, de cloro residual livre entre 0,2 – 5 mg/L, de fluoreto até 1,5 mg/L, de pH entre 6 - 9,5 e coliformes totais ausentes, e estes parâmetros devem ser monitorados mensalmente.

Os resultados médios do monitoramento (para o ano de 2013) encontrados em um ponto situado na saída da ETA do SAA de Amado Bahia, ver **Quadro 5.27**, para a maioria dos parâmetros analisados se enquadram nos limites estabelecidos pela Portaria supracitada. Exceto para o parâmetro pH, onde a média anual foi inferior ao recomendável, **5,84 uH**. Ainda cabe mencionar que das 93 amostras realizadas analisadas, nesse período, 42 apresentaram valores para o parâmetro pH fora dos padrões, o que equivale a quase 50% das amostras.

Quadro 5.27– Resultados de análises de água tratada na saída do sistema – SAA Amado Bahia

DATA			JAN/13	FEV/13	MAR/13	ABR/13	MAI/13	JUN/13	JUL/13	AGO/13	SET/13	OUT/13	NOV/13	DEZ/13	ANO/13	Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914
PARÂMETROS	Turbidez	Nº de amostras realizadas	9	7	8	7	9	5	10	8	8	9	6	7	93	0 a 5 (UT)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Turbidez média mensal (UT)	0,27	0,25	0,27	0,25	0,31	0,24	0,32	0,28	0,21	0,30	0,86	0,45	0,33	
	Cor	Nº de amostras realizadas	9	7	8	7	9	5	10	8	8	9	6	7	93	0 a 15 (UH)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Cor média mensal (uH)	1,67	2,25	1,50	2,50	1,50	5,00	1,33	1,67	2,00	2,00	5,67	4,14	2,60	
	Ph	Nº de amostras realizadas	9	7	8	7	9	5	10	8	8	9	6	7	93	6,0 a 9,5
		Nº de amostras fora dos padrões	5	6	6	2	5	3	5	3	0	5	2	0	42	
		pH média mensal (uH)	5,37	5,10	5,56	5,98	5,80	5,94	5,74	5,75	6,18	5,84	6,04	6,71	5,84	
	Cloro Residual Livre	Nº de amostras realizadas	9	7	8	7	9	5	10	8	8	9	6	7	93	0,2 a 5 (mg Cl2/L)
		Nº de amostras fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
		Cloro residual livre média mensal (mg/L)	1,58	1,49	1,46	2,11	1,91	2,56	2,75	2,46	2,21	2,41	2,57	1,97	2,12	
	Coliformes	Nº de amostras realizadas	9	7	8	7	9	5	10	8	8	9	6	7	93	Ausência em 100 mL
		Nº de amostras com presença em 100ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Nº de amostras com ausência em 100ml	9	7	8	7	9	5	10	8	8	9	6	7	93	

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011.

Considerações Finais

A partir dos resultados apresentados no **Quadro 5.27**, constata-se que a ETA do SAA de Amado Bahia atende satisfatoriamente sua operacionalidade, apresentando problemas pontuais, como por exemplo, a correção do pH. Para o ano de 2013 evidenciou-se que em 9 meses a média mensal para o referido parâmetro foi inferior ao valor recomendado pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, sendo que o mês de fevereiro apresentou o menor valor, **5,10**.

Em relação à área onde se encontra instalada a ETA do SAA de Amado Bahia, verifica-se que a mesma está localizada em local afastado do centro urbano e possui boas condições de proteção e vigilância, além de espaço para ampliações futuras.

Quanto aos resíduos gerados na ETA temos os efluentes líquidos e os resíduos sólidos. Os efluentes líquidos são originados da lavagem dos reservatórios de preparação de suspensões e soluções de produtos químicos, estes não são reaproveitados e são lançados no solo, sem qualquer tipo de tratamento. Enquanto que os descartes de laboratório (sobra dos reagentes químicos) são armazenados em vasilhames com tampa, para posteriormente serem recolhidos pela UMC.

Já os resíduos sólidos como embalagens, sacarias utilizadas na armazenagem dos produtos químicos (classificados como resíduos Classe I, perigosos, segundo norma ABNT NBR 10004) são recolhidas pela UMC para posteriormente serem devolvidos aos fornecedores.

As fotografias apresentadas a seguir ilustram os comentários descritos.



Figura 5.143 – Área captação (EEB2) do SAA de Amado Bahia devidamente cercada, com portão de acesso



Figura 5.144 – Área para ampliações futuras



Figura 5.145 – Acondicionamento dos sacos vazios de barrilhas



Figura 5.146 – Descarte do laboratório (sobras dos reagentes químicos)



Figura 5.147 – Recipientes para armazenamento dos resíduos sólidos domésticos.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasil, 2011.

DI BERNARDO, Luiz; DANTAS, Ângela Di Bernardo – Métodos e técnicas de tratamento de água – segunda edição / Luiz Di Bernardo; Ângela Di Bernardo Dantas – São Carlos: RiMa, 2005. 792 p.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Croquis dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) operados pela Unidade Regional de Camaçari - UMC. Janeiro, 2014.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional. COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto. Março, 2014.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Análises de Água Bruta dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) operados pela Unidade Regional de Camaçari - UMC. Resultado diário. 2014.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Elaboração dos Estudos de Alternativas para o Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Litoral Norte/ BA. Tomo II - Estudos Básicos. Volume 5 - Estudos de População e Demanda Memorial Descritivo. Elaborado pela empresa UFC Engenharia, 2013.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Projeto Básico de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca. Tomo II – Projeto Hidráulico e Arquitetônico. Volume I - Memorial Descritivo e Anexos. Elaborado pela empresa UFC Engenharia, 2013.

GEOHIDRO. Dados de levantamento de campo, março de 2014.

NETTO, José M. A. Manual de hidráulica geral. 8ª.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2000.

PORTO, Rodrigo Melo. Hidráulica Básica. Projeto Reenge - EESC – USP, 2003.

ANEXOS

Anexo 1 – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca

UNIDADE	TRECHO DE RECALQUE	LOCALIDADES ABASTECIDAS	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA TOTAL (L/s)	
			2015	2040	2015	2040
EEAT1	EEAT1 – REL de 150 m³	Barra do Pojuca (Zona Alta) ⁽¹⁾	18,69	34,65	80,62	132,84
		Praia do Forte	55,77	88,43		
		Tivoli	6,16	9,76		
EEAT1N	EEAT1N - Reserva em Praia do Forte	Iberostar	9,20	14,59	64,02	101,51
		Açu da Torre, Açuzinho e Tererê	7,07	11,21		
		Malhada e Campinas	5,77	9,15		
		Barro Branco	10,65	16,88		
		Imbassaí	18,97	30,08		
		Reserva Imbassaí	12,36	19,60		
EEAT2	EEAT2 – Reserva em Imbassaí	Barro Branco	10,65	16,88	41,98	66,56
		Imbassaí	18,97	30,08		
		Reserva Imbassaí	12,36	19,60		
	EEAT2 – REL de Tererê	Açu da Torre, Açuzinho e Tererê	7,07	11,21	12,84	20,36
		Malhada e Campinas	5,77	9,15		
EEAT3	EEAT3 – REL de Malhada	Malhada e Campinas	5,77	9,15	5,77	9,15
EEAT4	EEAT4 – REL de Imbassaí	Imbassaí (Zona Alta) ⁽²⁾	4,59	7,27	15,24	24,15
		Barro Branco	10,65	16,88		

Nota: 1. Segundo o Projeto de Ampliação do SIAA de Barra do Pojuca (EMBASA, 2013), a Zona Alta de Barra do Pojuca corresponde a 41,68% da demanda total da localidade de Imbassaí.

2. Segundo o Projeto de Ampliação do SIAA de Barra do Pojuca (EMBASA, 2013), a Zona Alta de Imbassaí corresponde a 24,17% da demanda total da localidade de Imbassaí.

Anexo 2 – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, por gravidade, do SIAA de Barra do Pojuca

TRECHO DE ADUÇÃO	LOCALIDADES ABASTECIDAS	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA TOTAL (L/s)	
		2015	2040	2015	2040
REL de 150 m3 na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m3)	Praia do Forte	55,77	88,43	61,93	98,19
	Tivoli	6,16	9,76		
RAD 500 m3 em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m3 da EEAT2	Açu da Torre, Açuzinho e Tererê	7,07	11,21	54,82	86,92
	Malhada e Campinas	5,77	9,15		
	Barro Branco	10,65	16,88		
	Imbassaí	18,97	30,08		
	Reserva Imbassaí	12,36	19,60		
REL de 250m3 em Tererê - Poço de Sucção de 10m3 da EEAT3	Malhada e Campinas	5,77	9,15	5,77	9,15