

CONTRATO Nº 001/2014



PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA

FASE 2 - TOMO III - ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Cássio Ramos Peixoto

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu

DIRETORIA DE SANEAMENTO URBANO

Geraldo de Senna Luz

Anésio Miranda Fernandes

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 Agrônomo	Leonardo de Sousa Lopes

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
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
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

RELATÓRIO PARCIAL

FASE 2 – TOMO III – RELATÓRIO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

VOLUME 07 - RELATÓRIO DE ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE DO MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
2. CRITÉRIOS DE PROJETOS	15
2.1. CRITÉRIOS TÉCNICOS	15
2.1.1. Captação	15
2.1.2. Adutoras	15
2.1.3. Estações Elevatórias	16
2.1.4. Reservação	16
2.1.5. Rede de Distribuição	17
2.2. CRITÉRIOS DE CUSTOS	17
2.2.1. Custos de Implantação	17
2.2.2. Custos das Desapropriações	29
2.2.3. Custos Operacionais	29
3. CONCEPÇÕES PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA	33
3.1. SAA SEDE MUNICIPAL DE MATA DE SÃO JOÃO	33
3.1.1. Estudos de Alternativas	35
3.1.1.1. Considerações Gerais	35
3.1.2. Intervenções Propostas para Ampliação do Sistema da Sede Municipal	38
3.1.2.1. Manancial	38
3.1.2.2. Captação	38
3.1.2.3. Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta	41
3.1.2.4. Estação de Tratamento de Água	43
3.1.2.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	44
3.1.2.6. Reservação	45
3.1.2.7. Redes de Distribuição	47
3.1.3. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema	52
3.1.4. Custos dos Investimentos Previstos	53

3.1.5	Custo dos Planos e Programas Ambientais.....	54
3.1.6	Custo das Desapropriações.....	54
3.2	SAA DE AMADO BAHIA.....	55
3.2.1	Estudo de Alternativas.....	55
3.2.1.1.	Considerações Gerais.....	55
3.2.2	Intervenções Propostas.....	58
3.2.2.1.	Manancial.....	58
3.2.2.2.	Captação.....	58
3.2.2.3.	Estação Elevatória de Água Bruta.....	59
3.2.2.4.	Adução de Água Bruta (AAB2 E AAB3).....	61
3.2.2.5.	Estação de Tratamento de Água.....	61
3.2.2.6.	Estação Elevatória de Água Tratada.....	62
3.2.2.7.	Reservação.....	63
3.2.3	Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema.....	68
3.2.4	Custos dos Investimentos Propostos.....	69
3.2.5	Custo dos Planos e Programas Ambientais.....	69
3.2.6	Custo das Desapropriações.....	70
3.3.	SIAA DE SAÚÍPE.....	71
3.3.1.	Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente.....	73
3.3.1.1.	Manancial.....	73
3.3.1.2.	Captação.....	73
3.3.1.3.	Estações Elevatórias de Água Bruta.....	73
3.3.1.4.	Adutora de Água Bruta.....	74
3.3.1.5.	Estação de Tratamento de Água.....	74
3.3.2	Estudos de Alternativas.....	80
3.3.3	Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema.....	95
3.3.4	Custos dos Investimentos Previstos.....	96
3.3.5	Custo dos Planos e Programas Ambientais.....	97
3.3.6.	Custo das Desapropriações.....	98
4.	OUTROS SISTEMAS.....	100
	REFERÊNCIAS.....	105
	ANEXOS.....	106
1.	Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição de Mata de São João – Zona Baixa 1.....	107
2.	Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição - Mata de São João – Zona Baixa 2.....	111
3.	Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição de Mata de São João – Zona Alta.....	113

4. Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição de Amado Bahia – Zona Baixa	115
5. Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição de Amado Bahia – Zona Alta	118
6. Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição do SIAA Sauípe – Zona 1	121
7. Cálculos Hidráulicos da Rede de Distribuição do SIAA Sauípe – Zona 2	123

APÊNDICE 1 - ESTUDO AMBIENTAL

APÊNDICE 2 - ESTUDO HIDROGEOLÓGICO

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Projeção da demanda total de água tratada para consumo humano de Mata de São João	14
Quadro 2. 1 – Equações Hidráulicas para Perda de Carga Distribuída de Adutora	15
Quadro 2.2 – Percentuais dos Solos Previstos nas Valas das Adutoras	18
Quadro 2.3 – Custos Unitários das Adutoras, em Reais.	20
Quadro 2.4 – Custo Unitário de Mangote para Captação Flutuante.....	21
Quadro 2.5 – Custos Unitário das Redes de Distribuição, em Reais	29
Quadro 2.6 – Custo de Desapropriação	29
Quadro 2.7 – Custos de Energia Elétrica	30
Quadro 2.8 – Despesa Anual com Pessoal por Estação Elevatória.....	30
Quadro 2.9 – Despesa Anual com Pessoal por ETA (Filtro Russo ou Convencional).....	31
Quadro 2.10 – Despesa Anual com Pessoal por Casa de Cloração/Fluoretação	31
Quadro 2.11 – Despesa Anual com Produtos Químicos em uma ETA	31
Quadro 2.12 – Despesa Anual com Produtos Químicos em uma Casa de Cloração/Fluoretação	32
Quadro 3.1 – Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA de Mata de São João....	38
Quadro 3.2 – Capacidade do sistema de produção proposto para Mata de São João	40
Quadro 3.3 – Características técnicas das estações elevatórias de água bruta - SAA de Mata de São João .	41
Quadro 3.4 - Características técnicas das Adutoras de Água Bruta - SAA de Mata de São João	42
Quadro 3.5 - Características técnicas da Adutora Poço CSB9N à caixa de reunião.....	43
Quadro 3.6 - Características técnicas da Adutora do Poço CSB10N à caixa de reunião (área do CSB9N)	43
Quadro 3.7 – Características técnicas dos Conjuntos elevatórios da EEAT	44
Quadro 3.8 - Características técnicas das Adutoras Estação Elevatória aos Reservatórios	45
Quadro 3.9 - Principais características técnicas dos reservatórios do SAA de Mata de São João	45
Quadro 3.10 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Mata de São João	46
Quadro 3.11 – Volumes de reservação existentes e propostos para o SAA de Mata de São João	47
Quadro 3.12 – Síntese das tubulações tronco da Rede de Distribuição - SAA de Mata de São João	49
Quadro 3.13 - Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA de Mata de São João.....	51
Quadro 3.14 – Custos dos Investimentos Previstos - SAA de Mata de São João.....	53
Quadro 3.15 – Planos e Programas Ambientais	54
Quadro 3.16 – Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA de Amado Bahia	58
Quadro 3.17 – Características técnicas do conjunto motobomba da captação do SAA de Amado Bahia	58
Quadro 3.18 - Capacidade de produção atual dos poços e demandas previstas para Amado Bahia	59
Quadro 3.19 – Características técnicas da Estação Elevatória de Água Bruta 2 - SAA de Amado Bahia	60
Quadro 3.20 – Características técnicas dos novos conjuntos motobombas da EEB2	60

Quadro 3.21 - Características técnicas dos conjuntos motobombas da EEB3.....	60
Quadro 3.22 – Características da Adutora de Água Bruta do Poço CSB2.....	61
Quadro 3.23 – Características da Adutora de Água Bruta do Poço CSB2.....	61
Quadro 3.24 – Características técnicas dos conjuntos motobombas CMB1 e CMB2 da EEAT.....	63
Quadro 3.25 – Volume Total de reservação requerido para o SAA de Amado Bahia.....	63
Quadro 3.26 – Volume de reservação requerido para as duas zonas de pressão do SAA de Amado Bahia ..	64
Quadro 3.27 - Características das Zonas de Pressão da Rede de distribuição de Amado Bahia.....	65
Quadro 3.28 - Resumo da tubulação da Linha tronco da Zona Baixa.....	66
Quadro 3.29 – Resumo da tubulação da Linha tronco da Zona Alta.....	66
Quadro 3.30 – Custos dos Investimentos necessários ao sistema de Amado Bahia.....	69
Quadro 3.31 – Planos e Programas Ambientais	70
Quadro 3.32 – Características técnicas da estação elevatória de água bruta (EEB1) - SIAA de Sauípe	74
Quadro 3.33 - Características técnicas da adutora de água bruta (AAB) - SIAA de Sauípe.	74
Quadro 3.34 - Taxas de Filtração dos Filtros Russos da ETA - SIAA de Sauípe.....	76
Quadro 3.35 - Valores Máximos dos Parâmetros Recomendados Filtração Direta Ascendente.....	76
Quadro 3.36 – Características técnicas da EEAT1 - SIAA de Sauípe.....	78
Quadro 3.37 - Características técnicas das Linhas Tronco - SIAA de Sauípe.	79
Quadro 3.38 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do Rio Sauípe com 100% de garantia.	80
Quadro 3.39 - Projeção da demanda total de água para o SIAA Sauípe.	81
Quadro 3.40 – Locação dos Poços Previstos	85
Quadro 3.41 - Diâmetro Equivalente da Adutora em Paralelo de Cada Alternativa Estudada.....	87
Quadro 3.42 – Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas.....	88
Quadro 3.43 – Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta - 1º Trecho.....	88
Quadro 3.44 - Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta - 2º Trecho	88
Quadro 3.45 - Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta - 3º Trecho	89
Quadro 3.46 - Diâmetro econômico das Adutoras dos Poços para Reservatórios de reunião.....	90
Quadro 3.47 - Extensão prevista das Adutoras de Água Bruta dos Poços.	90
Quadro 3.48 - Diâmetro econômico do primeiro trecho da Adutora da EEAB7.....	91
Quadro 3.49 – Característica da Adutora de Água Bruta da EEAB7.....	91
Quadro 3.50 - Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA de Sauípe	93
Quadro 3.51 – Demandas máximas horárias por Zonas do SIAA de Sauípe.....	94
Quadro 3.52 - Custos das Intervenções do Sist. Produção 1 - Manancial superficial - SIAA Sauípe.....	96
Quadro 3.53 – Custos das Intervenções do Sist. Produção 2 - Manancial subterrâneo - SIAA Sauípe.....	96
Quadro 3.54 – Custos das Intervenções do Sist. Distribuição - SIAA Sauípe.	97
Quadro 3.55 – Planos e Programas Ambientais	98

Quadro 3.56 – Resumo dos Custos das Intervenções do SIAA Sauípe.....	99
Quadro 4.1 - Projeção da demanda total de água tratada para consumo humano de Mata de São João	100
Quadro 4.2 – Poços Tubulares Existentes em Mata de São João	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Sistemas de Abastecimento de Água que atendem o município de Mata de São João.....	13
Figura 2.1 – Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Flexível	18
Figura 2.2 – Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Rígida (Ferro Fundido)	18
Figura 2.3 – Custo de Captação Flutuante em Função da Potência Instalada	21
Figura 2.4 – Custo do Sistema de Recalque do Poço Tubular.....	22
Figura 2.5 - Custo da Perfuração do Poço Tubular	22
Figura 2.6 – Custo da Estação Elevatória em Função da Potência Instalada	23
Figura 2.7 – Custo da Casa de Química de Pequeno Porte em Função da Vazão.....	23
Figura 2.8 - Custo da Casa de Química de Grande Porte em Função da Vazão.....	24
Figura 2.9 – Custo da ETA do Tipo Filtro Russo	24
Figura 2.10 – Custo da ETA Convencional	25
Figura 2.11 – Custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA	25
Figura 2.12 – Custo do Reservatório Apoiado (25 a 300 m³)	26
Figura 2.13 - Custo do Reservatório Apoiado (400 a 8.700 m³)	26
Figura 2.14 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250 m³ (Fuste de 12,00 m).....	27
Figura 2.15 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500 m³ (Fuste de 15,00 m).....	27
Figura 2.16 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250 m³ (Fuste de 16,00 m).....	28
Figura 2.17 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500m³ (Fuste de 20,00 m).....	28
Figura 3.1 – Croquis Esquemático do SAA de Mata de São João	34
Figura 3.2 – Sistema de Abastecimento Proposto para Mata de São João (sede)	37
Figura 3.3 – Localização dos Poços que atendem o SAA de Mata de São João.....	39
Figura 3.4 - Poço CSB9N – Vista geral das instalações	41
Figura 3.5 - Poço CSB9N – Ponto de destinação inadequada de resíduos próximo ao poço (≈ 10 metros) ...	41
Figura 3.6 - CSB10N perfurado pela CERB	41
Figura 3.7 – Área do CSB10N sem cercas de proteção	41
Figura 3.8 e Figura 3.9 – Vistas da Unidade de Tratamento do poço CSB9N.....	43
Figura 3.10 - RAP 500 – Subsistema Centro Figura 3.11 – RAP 100 – Subsistema Monte Líbano....	46
Figura 3.12 – Croquis Esquemático dos Sistema de Mata de São João.....	50
Figura 3.13 - Croqui Esquemático do SAA de Amado Bahia	57
Figura 3.14 – Poço CSB2 – Vista geral do poço	59
Figura 3.15 – Poço CSB2 – Local de Instalação	59
Figura 3.16 – EEB2, Vista do barrilete de recalque.....	60

Figura 3.17 - Instalações elétricas expostas	60
Figura 3.18 - Interior da casa de química	62
Figura 3.19 - Aplicação dos produtos químicos na área da ETA	62
Figura 3.20 – Vista do centro de reservação de Amado Bahia	63
Figura 3.21 – Vista do reservatório apoiado de 200 m ³ - Amado Bahia	63
Figura 3.22 – Delimitação das Zonas de Pressão e traçado das linhas tronco da rede de distribuição	65
Figura 3.23 – Croquis Esquemático do Sistema Proposto para Amado Bahia	67
Figura 3.24 – Croquis Esquemático do SIAA de Sauípe	72
Figura 3.25 - Área da captação SIAA de Sauípe.....	73
Figura 3.26 - Conjuntos motobomba de eixo vertical responsáveis pela captação.	73
Figura 3.27 - Área da ETA do SIAA de Sauípe.	75
Figura 3. 28 - Alternativa de ampliação do SIAA Sauípe.	83
Figura 3.29 – Mapa Domínios Hidrogeológicos da Área de Interesse – SIAA Sauípe.	86
Figura 4.1 – Modelo de Cisterna distribuído pelo Governo Federal, através do Programa Água para Todos	101
Figura 4. 2 – Poços Tubulares no Município de Mata de São João	104

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014 a Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a GEOHIDRO o contrato de número 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara.

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 ***Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Mata de São João***, trata-se de produto parcial que constitui o Tomo II, Volume 7 – *Estudos de Concepção e Viabilidade*.

O Capítulo 1, intitulado **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, faz um relato sobre os Sistemas de bastecimento de Água existentes no município de Mata de São João, baseado nos estudos básicos, já encaminhados à SEDUR;

O Capítulo 2, denominado **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, apresenta os parâmetros e critérios técnicos e de custos utilizados na concepção e dimensionamento do sistema proposto, assim como no respectivo orçamento. Estes critérios foram elaborados com base em normas da ABNT, nos critérios adotados pela EMBASA e na própria experiência da Geohidro na área de saneamento.

O Capítulo 3, denominado **CONCEPÇÕES PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA**, descreve sucintamente os sistemas que atualmente são atendidos pela Embasa, com base em relatórios já emitidos no presente Plano.

Por fim, o Capítulo 4, **OUTROS SISTEMAS**, foi reservado para descrever sobre outros sistemas não operados pela EMBASA e as localidades que possuem sistemas isolados.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Visando subsidiar o poder público para o planejamento de ações, como contratação do projeto executivo e, posteriormente, a própria implantação de obras, este documento consolida os estudos de alternativas para a ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água de Mata de São João, considerando-se as demandas de 2040, conforme estabelecido no Plano de Abastecimento de Água da RMS.

Sendo operado pela Unidade Regional de Camaçari (UMC), os SAAs de Mata de São João atende atualmente uma população residente da ordem de 59.941 habitantes, distribuída em diversas localidades do município.

Atualmente o referido sistema vem atendendo de forma precária a população inserida na sua área de abrangência, por conta de uma associação de fatores, podendo-se destacar:

- Elevado número de derivações feitas nas adutoras de água tratada;
- Reduzida capacidade de reservação; e
- Unidades hidráulicas subdimensionadas.

Os Estudos de Concepção e Viabilidade, que estão apresentados no presente relatório, contemplam o desenvolvimento de alternativas a serem propostas para os Sistemas de Abastecimento de Água de Mata de São João, baseando-se nas seguintes premissas:

- Máximo aproveitamento das unidades do sistema existente; e
- Proposição de concepção que represente a melhor solução técnica, econômica, ambiental e social.

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

Os Estudos de Concepção e Viabilidade dos sistemas de abastecimento de água do município de Mata de São João, que estão apresentados no presente relatório, foram elaborados a partir dos relatórios de Diagnósticos descritos a seguir, os quais foram encaminhados à SEDUR em etapa anterior:

- Mananciais, barragens e captações no *Volume 2 – Capítulo 4 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Mata de São João*;
- Adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água no *Volume 3 – Capítulo 5 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) do Município de Mata de São João*; e
- Reservatórios e redes de distribuição no *Volume 4 – Capítulo 6 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água - Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética do Município de Mata de São João*.

A **Figura 1.1** a seguir, ilustra a espacialização dos Sistemas de Abastecimento de Água existentes no município de Mata de São João.

Como o Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca abrange dois municípios, Camaçari e Mata de São João, as concepções propostas para este sistema foram inseridas apenas no Volume 5 - Estudos de Concepção e Viabilidade de Camaçari, uma vez que estes foram concluídos anteriormente ao de Mata de São João.

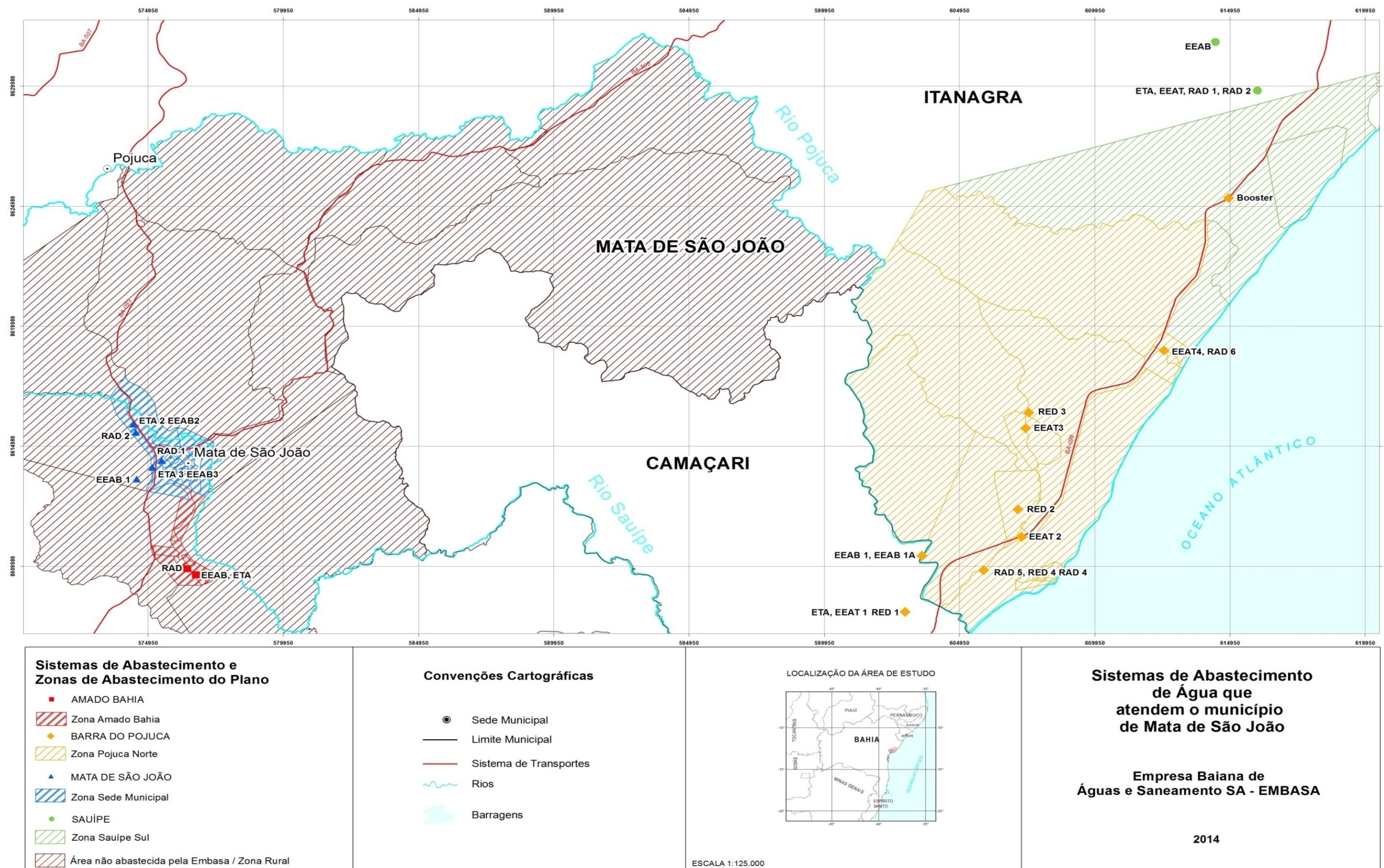


Figura 1.1 – Sistemas de Abastecimento de Água que atendem o município de Mata de São João
Elaboração: GEOHIDRO, 2014

O **Quadro 1.1**, apresentado a seguir, mostra os valores das demandas para as localidades do município de Mata de São João, calculados segundo os critérios e estudo populacional apresentado anteriormente de forma detalhada no capítulo 11 do Volume 1 do Tomo II.

Quadro 1.1 - Projeção da demanda total de água tratada para consumo humano de Mata de São João

ANO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)					
	POJUCA NORTE	SAUÍPE SUL	AMADO BAHIA	SEDE MUNICIPAL	RURAL	TOTAL
2010	93,75	19,91	7,37	42,22	7,55	170,81
2015	125,95	31,10	7,55	45,50	7,18	217,28
2020	142,08	34,96	7,89	47,96	6,83	239,72
2025	159,43	39,17	8,14	49,95	6,50	263,18
2030	178,06	43,73	8,39	51,43	6,18	287,79
2035	198,03	48,68	8,61	52,49	5,87	313,69
2040	219,40	54,05	8,78	53,22	5,59	341,04

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

2. CRITÉRIOS DE PROJETOS

2.1. CRITÉRIOS TÉCNICOS

Visando subsidiar os dimensionamentos hidráulicos dos sistemas de abastecimento de água que estão inseridos na área de abrangência do PARMS, incluindo os dos Municípios de Santo Amaro e de Saubara, foram definidos critérios e parâmetros de projeto, com base em normas técnicas da ABNT, da EMBASA, a maior operadora dos SAAs da Bahia, e na própria experiência da Geohidro na área de saneamento. Esses critérios técnicos estão indicados nos itens que se seguem.

2.1.1. Captação

Para o dimensionamento da unidade de captação, foi previsto, em caráter geral no Plano, o seguinte acréscimo na demanda da cidade, em função do tipo de manancial:

- Manancial de superfície: 5% de acréscimo para atender as perdas nas lavagens da ETA (principalmente nas unidades de decantação e de filtração); e
- Manancial subterrâneo: 20% de acréscimo para atender uma operação de 20 h/dia. Assim, evita-se superaquecimento e desgastes do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica.

2.1.2. Adutoras

Para o cálculo da perda de carga distribuída dessa unidade deve ser utilizada a Fórmula Universal (Darcy-Weisbach), conforme apresentada no **Quadro 2.1**, a seguir:

Quadro 2.1 – Equações Hidráulicas para Perda de Carga Distribuída de Adutora

DESCRIÇÃO	EQUAÇÃO
Velocidade	$V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2)$
Número de Reynolds	$Re = V \times D / \nu$
Coefficiente de Perda de Carga (f)	$1 / f^{(1/2)} = -2 \times \log \times \{k / (3,7 \times D) + 2,51 / (Re \times f^{(1/2)})\}$
Perda de Carga Distribuída (H)	$H = f \times L \times V^2 / (D \times 2 \times g)$

Sendo:

V = Velocidade da água (m/s);

Q = Vazão (m³/s);

D = Diâmetro interno da adutora (m);

L = Extensão da adutora (m);

k = Coeficiente de rugosidade (m);

ν = Viscosidade cinemática da água a 20°C (10⁻⁶ m²/s);

g = Aceleração da Gravidade = 9,81 m/s²; e

H = Perda de carga distribuída (m).

Para as tubulações das novas adutoras devem ser previstos os seguintes materiais:

- Diâmetros até 300 mm..... PVC DEFºFº
- Diâmetros superiores a 300 mm.....Ferro Fundido

Para efeito do cálculo da perda de carga distribuída da adutora, devem ser utilizados os seguintes coeficientes de rugosidade (K):

- Adutoras em Ferro Fundido Nova..... K = 0,20
- Adutoras em Ferro Fundido Existente..... K = 1,00

- | | |
|----------------------------------|----------|
| ➤ Adutoras em PVC Nova..... | K = 0,12 |
| ➤ Adutoras em PVC Existente..... | K = 0,50 |

No que se refere à perda de carga localizada em adutoras, devem ser considerados os seguintes valores:

- Adutora por Gravidade
 - Perda de carga localizada ao longo da adutora igual a 5% da Perda de carga distribuída; e
 - Perda de Carga localizada na estrutura de chegada igual a 1,00m.
- Adutora por Recalque
 - Perda de carga localizada ao longo da adutora igual a 5% da Perda de carga distribuída;
 - Perda de Carga localizada na estação elevatória igual a 1,00m; e
 - Perda de Carga localizada na estrutura de chegada igual a 1,00m.

Nos dimensionamentos das adutoras devem ser considerados ainda os seguintes parâmetros:

a) Velocidade: foi adotada a faixa de 0,6m/s a 1,6m/s, conforme recomendação de várias bibliografias da área de saneamento. Essa faixa de velocidades leva em conta aspectos econômicos para implantação e manutenção da adutora, efeitos de transientes hidráulicos, desgaste das tubulações, dentre outros fatores; e

b) Perda de Carga Unitária: de acordo com recomendações bibliográficas, a exemplo de Porto, 2006, o seu valor não deve exceder a 10 m/km;

As adutoras por recalque, com extensão superior a 500 metros, serão determinadas, em termos de diâmetro e material da tubulação, através de estudo econômico, considerando-se custo de tubulação e gastos com energia elétrica, em valor presente, conforme metodologia apresentada a seguir.

- Custo de tubulação

O custo unitário da tubulação de cada alternativa estudada foi obtido a partir das planilhas orçamentárias da EMBASA, de julho/2014 e estão apresentados no item **2.2 CRITÉRIOS DE CUSTOS** deste relatório.

- Custo de Energia Elétrica

A despesa com energia elétrica de cada sistema de bombeamento foi obtida a partir da metodologia e custos unitários apresentados no item **2.2 CRITÉRIOS DE CUSTOS** deste relatório.

2.1.3. Estações Elevatórias

Para os novos conjuntos elevatórios (exceto bombas de poço tubular), foram adotados os seguintes critérios:

- a) Altura Manométrica: não ultrapassar o valor de 100mca, conforme recomendação da EMBASA. Essa solução permite flexibilizar a seleção de outros materiais para as tubulações, com classe de pressão de 10 Kg/cm²; e
- b) Rotação: não superior a 1.750 rpm (preferencialmente)
- c) Período de Operação: 24 horas por dia. Como serão implantados pelo menos 2 conjuntos elevatórios, com operação alternada entre os mesmos, esse período de operação não deverá implicar em superaquecimento do conjunto elevatório.

2.1.4. Reservação

Foi adotada uma reservação igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento, segundo critério estabelecido na Norma NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público e também amplamente adotado em projetos de saneamento e aceito pelas concessionárias públicas de abastecimento de água.

2.1.5. Rede de Distribuição

Para os dimensionamentos dos anéis principais e das linhas tronco das redes de distribuição de água, devem ser respeitados os seguintes parâmetros:

- Pressão máxima de 50mca
- Pressão mínima de 15mca
- Coeficiente de rugosidade (k) para cálculo da perda de carga distribuída em rede existente de 3,0mm
- Coeficiente de rugosidade (k) para cálculo da perda de carga distribuída em rede a ser implantada (nova) de 1,0mm
- Perda de carga unitária máxima de 8m/km

2.2. CRITÉRIOS DE CUSTOS

2.2.1. Custos de Implantação

Para estimar os investimentos e gastos operacionais dos sistemas de abastecimento de água previstos no Edital, foi adotado o critério de custo parametrizado, conforme apresentado no decorrer deste capítulo, tendo em conta que nesta fase de estudo, que consiste de um Plano de Abastecimento de Água, não se dispõe de vários elementos, tais como, projetos hidráulicos, elétricos e estruturais, que poderiam subsidiar a elaboração de orçamentos mais detalhados.

Para elaboração dos custos unitários, cuja data base é Julho/2014, foram utilizadas as seguintes fontes:

- Manual de Preços Médios / Unidades Padronizadas de SAA e SES, 2ª Edição, de Set/2006, Elaborado pelo EOR/EMBASA;
- Custo de unidades de abastecimento de água de projetos desenvolvidos na própria Geohidro;
- Custo de unidades de projetos disponibilizados pela EMBASA, a responsável pela implantação/operação da maioria dos SAAs do Estado da Bahia; e
- Planilhas orçamentárias elaboradas pelo EOR – Departamento de Orçamento da EMBASA, de julho/2014.

A orçamentação foi elaborada com vistas a obter-se os preços finais mais próximos da realidade, tendo como principais referências os condicionantes explicitados a seguir:

- Investimentos: para estimar os recursos necessários para a implantação do sistema, o estudo apresenta os Custos Unitários de Unidades Hidromecânicas, tais como, captações, poços tubulares, adutoras, reservatórios, estações elevatórias, estações de tratamento de água, etc.;
- Custo de Desapropriação: esses custos serão utilizados apenas nos sistemas com previsão de utilizar áreas de outros proprietários; e
- Gastos Operacionais: são apresentados os gastos operacionais mais significativos, ou seja, despesas com pessoal, energia elétrica e produtos químicos.

a) Custo Unitário de Tubulação para Adutora

O custo total de cada tubulação foi estimado a partir das planilhas da EMBASA, de Jul/2014. Além do custo do fornecimento da tubulação, foi considerado um valor para aquisição das singularidades (conexões, válvulas e peças), a serem instaladas ao longo das adutoras. No presente estudo, admitiu-se que o custo das singularidades corresponde a 5% do custo da tubulação.

Os custos relativos aos serviços para a implantação das adutoras, tais como, escavações, reaterros de valas, assentamentos, escoramentos, esgotamento de valas, etc., foram obtidos a partir dos seguintes critérios e parâmetros básicos:

- Seção Típica da Vala da Adutora:

A vala prevista para a implantação de qualquer adutora terá uma seção do tipo retangular, porém com distinção do material de reaterro entre tubulações rígida (ferro fundido) e flexível (PVC PBA e PVC DEF[®]F[®]), conforme **Figura 2.1.** e **Figura 2.2**, apresentadas a seguir.

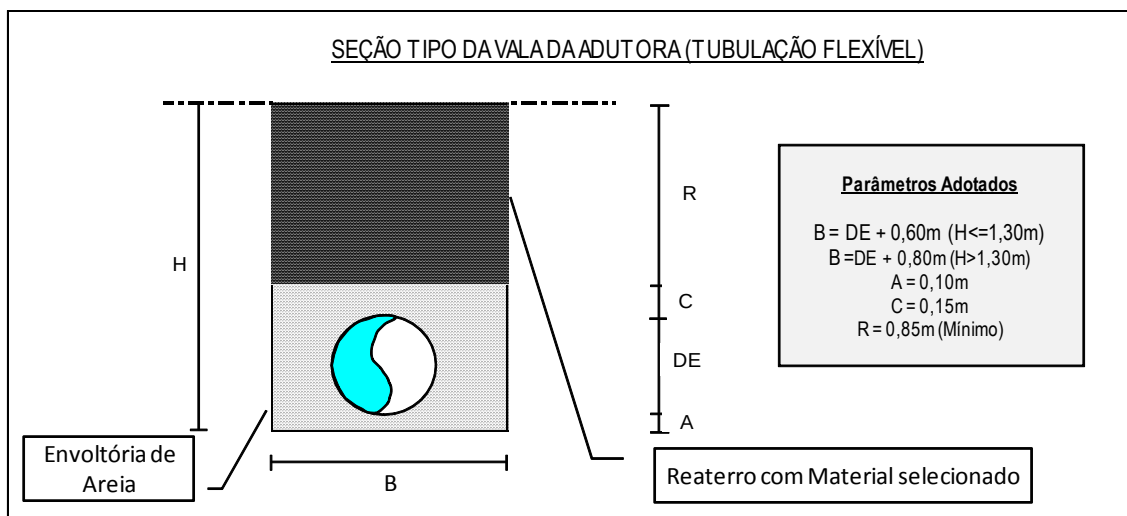


Figura 2.1 – Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Flexível

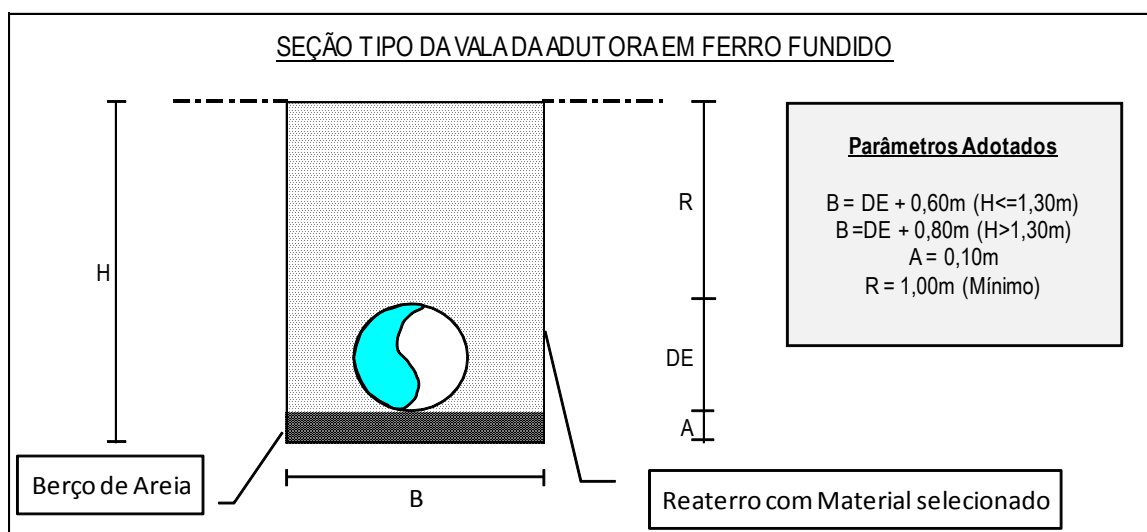


Figura 2.2– Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Rígida (Ferro Fundido)

➤ Escavações

Na ausência de informações geotécnicas, foram previstos os solos indicados no **Quadro 2.2**, a seguir:

Quadro 2.2 – Percentuais dos Solos Previstos nas Valas das Adutoras

MATERIAL DE ESCAVAÇÃO	PERCENTUAL
Escavação com Solo 1ª Categoria	58,0%
Escavação com Solo 2ª Categoria	16,0%
Escavação em Rocha Branda	15,0%
Escavação em Rocha Sã	10,0%
Escavação em Lama	1,0%
TOTAL	100,0%

➤ Aterros das Valas

Foi considerado que as valas serão reaterradas aproveitando-se 95% e 50%, respectivamente, das escavações de 1ª e 2ª categorias. Considerou-se ainda que o material da envoltória será um arenoso selecionado, com um percentual de 40% de areia importada de alguma jazida existente na região.

➤ Escoramentos

Para as valas com profundidades inferiores a 1,25m, não se previu qualquer tipo de escoramento. Nas valas com profundidades entre 1,25m e 1,50m, foi previsto 100% de escoramento de madeira descontinuo.

Para as valas mais profundas, com alturas variando de 1,50m a 3,00m, foi previsto um escoramento misto, sendo 50% com escoramento de madeira contínuo e 50% com escoramento metálico contínuo.

➤ Esgotamento de Valas

Para as valas com profundidades inferiores a 1,25m, admitiu-se que haverá, em 10% da extensão da adutora, rebaixamento de lençol com ponteiros filtrantes.

Para as valas com profundidades superiores a 1,25m, admitiu-se que haverá rebaixamento de lençol com ponteiros filtrantes, porém em 15% da extensão da adutora.

➤ Largura da Faixa da Adutora

A largura da faixa da adutora, necessária para a limpeza, desmatamento e roçagem, foi de 4,00m.

Com base nos critérios e parâmetros descritos anteriormente e os custos previstos nas planilhas orçamentárias da EMBASA, de Jul/2014, foi preparado o **Quadro 2.3**, a seguir, que sintetiza os custos unitários (materiais + serviços) das adutoras, considerando-se os tubos de PVC PBA CL 12, PVC DEFºFº (PN10) e FºFº.

Quadro 2.3 – Custos Unitários das Adutoras, em Reais.

MATERIAL DA TUBULAÇÃO	DIÂMETRO	FORNECIMENTO			SERVIÇOS	TOTAL (MATERIAIS + SERVIÇOS)
		TUBO	PEÇAS, CONEXÕES E VÁLVULAS	TOTAL MATERIAIS		
	(mm)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
PVC PBA CL 12	50	6,44	0,32	6,76	64,55	71,31
	75	13,16	0,66	13,82	67,42	81,24
PVC DE Fº Fº	100	28,79	1,44	30,23	70,89	101,12
	150	58,46	2,92	61,38	118,84	180,23
	200	99,48	4,97	104,45	141,00	245,45
	250	151,37	7,57	158,94	153,50	312,44
	300	214,11	10,71	224,82	162,50	387,32
	80	128,41	6,42	134,83	62,99	197,82
Fº Fº	100	129,91	6,50	136,41	65,65	202,05
	150	163,68	8,18	171,86	75,24	247,10
	200	205,58	10,28	215,86	83,15	299,01
	250	248,04	12,40	260,44	135,67	396,12
	300	301,64	15,08	316,72	158,88	475,60
	350	358,32	17,92	376,24	170,68	546,91
	400	404,46	20,22	424,68	187,31	611,99
	500	540,45	27,02	567,47	339,04	906,51
	600	717,25	35,86	753,11	386,70	1139,81
	700	1.066,00	53,30	1.119,30	425,51	1544,81
	800	1.366,46	68,32	1.434,78	466,75	1901,53
	900	1.547,80	77,39	1.625,19	511,79	2136,98
	1000	1.781,71	89,09	1.870,80	559,79	2430,58
	1200	2.468,81	123,44	2.592,25	673,40	3265,65

b) Custo de Captação Flutuante

O custo da captação flutuante pode ser obtido a partir de duas parcelas distintas, uma delas decorrente da própria estrutura metálica que abriga os conjuntos elevatórios e, a outra, proveniente dos mangotes, que é função da distância entre essa estrutura e o início da adutora.

Para elaborar a curva de custo da Estrutura Metálica da Captação Flutuante, foi utilizado como referência o *Manual de Preços Médios (2ª Edição / 2006)*, elaborado pela EMBASA / EOR – Departamento de Orçamento, com a devida atualização monetária a partir do INCC - M (Índice Nacional de Construção Civil de Mercado), da Fundação Getúlio Vargas.

A curva apresentada na **Figura 2.3**, a seguir, permite calcular o custo da Estrutura Metálica da Captação Flutuante “y” em função da potência instalada dos conjuntos elevatórios “x”. O coeficiente de correlação (R^2), indicado na mencionada figura, corresponde o grau de ajustamento da curva. Esse parâmetro apresenta uma variação de $0 < R^2 < 1$, sendo que R^2 igual a 1 expressa correlação máxima entre as variáveis X e Y e um coeficiente R^2 igual a 0 expressa inexistência de correlação, devendo-se, neste caso, desprezar a curva correspondente, pois a mesma pode apresentar distorções significativas nos estudos.

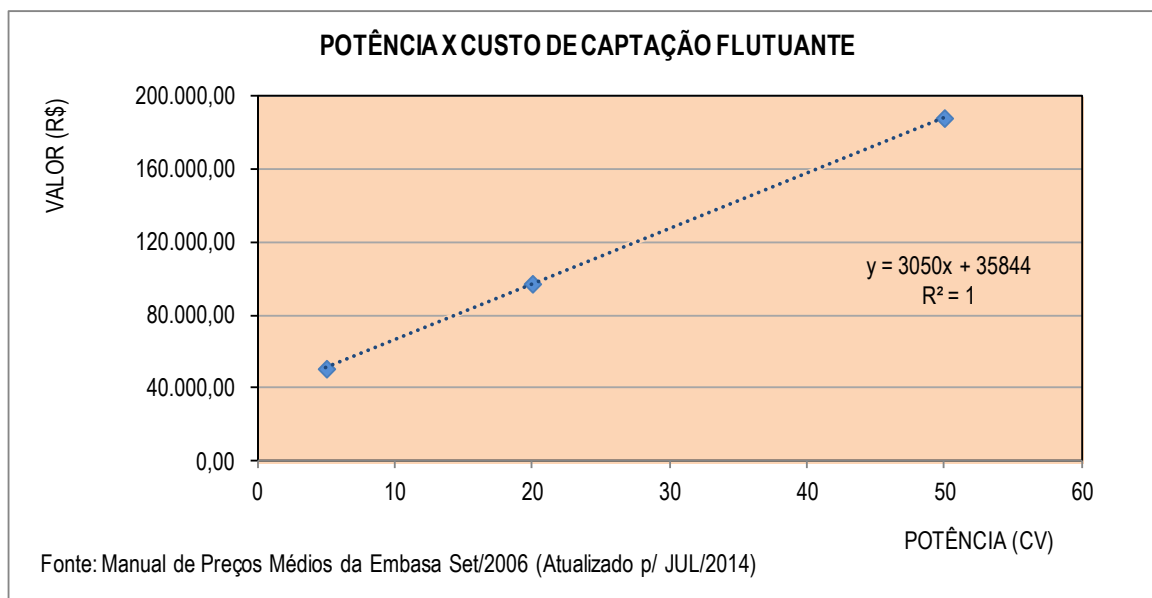


Figura 2.3 – Custo de Captação Flutuante em Função da Potência Instalada

O

Quadro 2.4, na sequência, apresenta o custo unitário de mangote em PEAD (material + serviço), classe de pressão PN10, nos diâmetros DN110 a DN500.

Quadro 2.4 – Custo Unitário de Mangote para Captação Flutuante

DIÂMETRO	UNIDADE	CUSTOS (R\$)		
		MATERIAL	SERVIÇOS	TOTAL
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 110	m	37,25	11,18	48,43
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 125	m	47,96	14,39	62,35
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 140	m	60,00	18,00	78,00
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 160	m	78,24	23,47	101,71
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 180	m	99,23	29,77	129,00
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 200	m	122,36	36,71	159,07
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 225	m	154,34	46,30	200,64
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 250	m	190,96	57,29	248,25
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 280	m	239,00	71,70	310,70
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 315	m	302,62	90,79	393,41
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 355	m	383,35	115,01	498,36
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 400	m	487,24	146,17	633,41
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 500	m	761,11	228,33	989,44

NOTAS:

1. O custo do fornecimento foi obtido a partir da Planilha orçamentária da Embasa/Julho/2014.
2. Foi adotado um custo para assentamento do mangote de 30% do custo de fornecimento do material.

c) Custo de Poço Tubular

O custo do poço tubular decorre de duas parcelas distintas, uma delas do sistema de recalque, isto é, dos conjuntos elevatórios e barriletes para condução da água recalcada, e, a outra, da geometria do próprio poço, que envolve profundidade e diâmetro do tubo camisa.

A **Figura 2.4** a seguir, apresenta a curva que calcula o custo do conjunto elevatório “y” em função da potência instalada “x”.

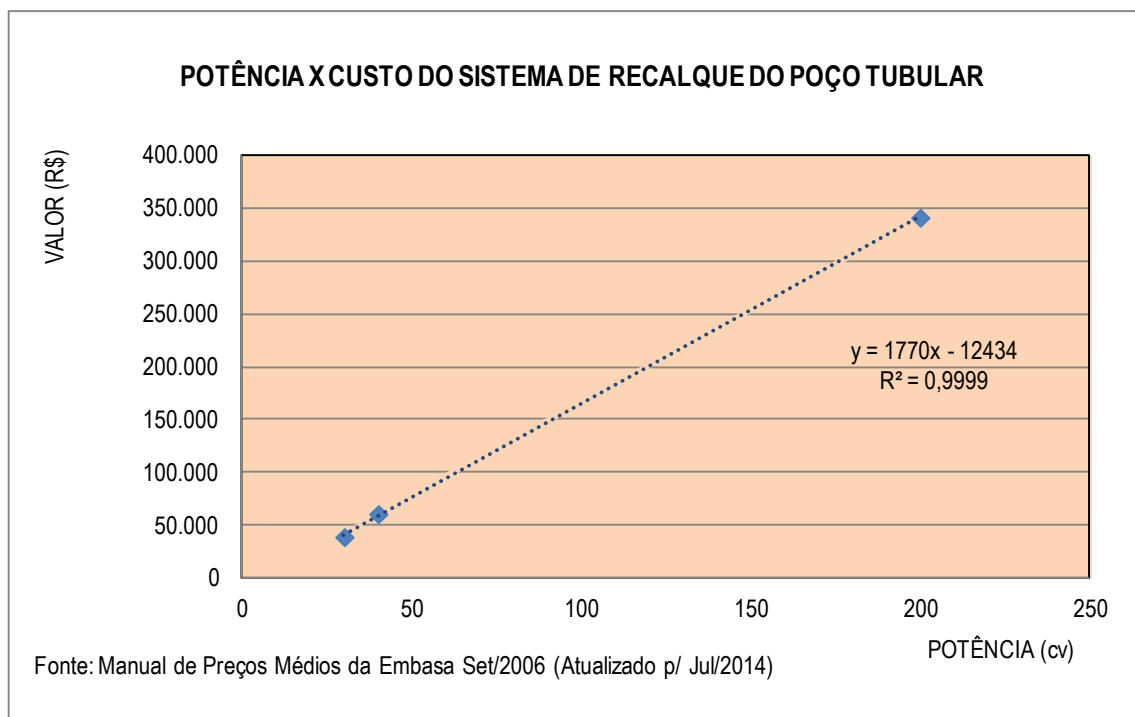


Figura 2.4 – Custo do Sistema de Recalque do Poço Tubular

O custo para perfuração do poço tubular, incluindo a instalação do tubo camisa e do filtro, depende da profundidade total dessa unidade. Esse custo pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.5**, a seguir.

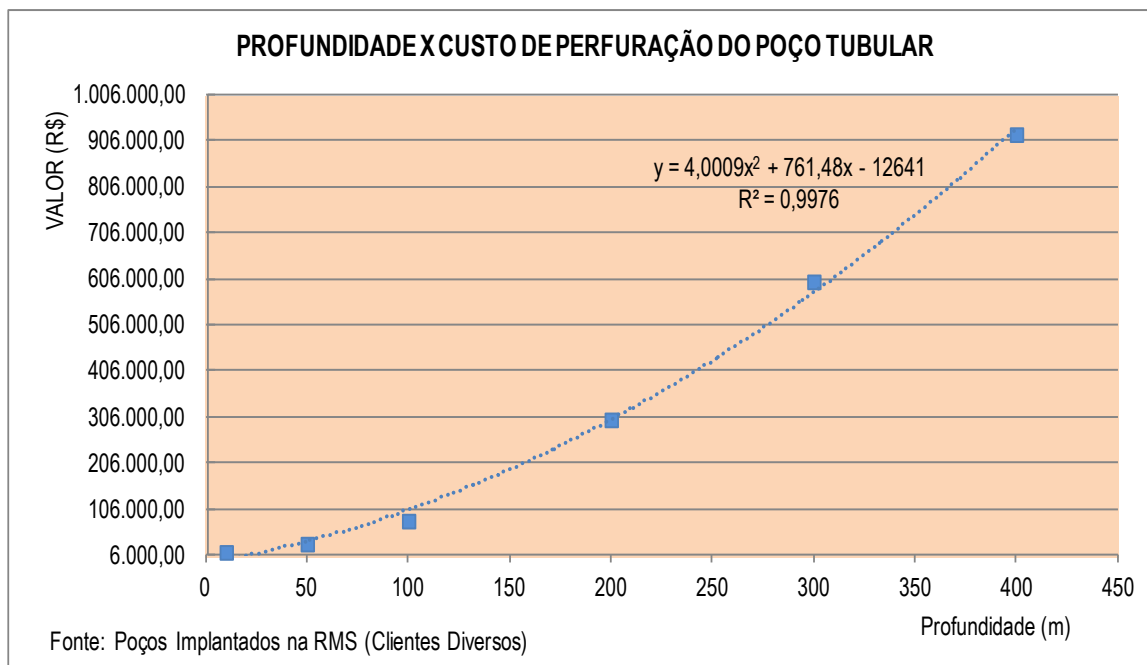


Figura 2.5 - Custo da Perfuração do Poço Tubular

d) **Custo de Estação Elevatória**

A curva apresentada na **Figura 2.6**, a seguir, permite calcular o custo da Estação Elevatória “y” em função da potência instalada “x”.

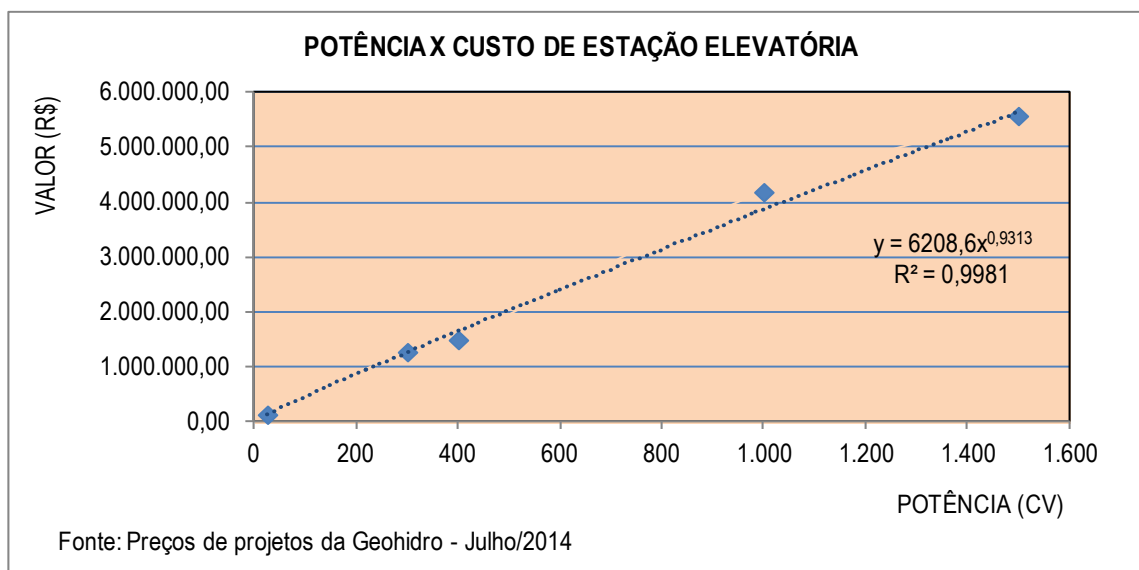


Figura 2.6 – Custo da Estação Elevatória em Função da Potência Instalada

e) Custo de Casa de Química de Pequeno Porte

O custo de uma casa de química de pequeno porte (vazão até 50 L/s), para tratamento de água do manancial subterrâneo, com aplicação de flúor e cloro gás (cilindros de 60 kg), pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.7**, a seguir, onde “y” é o custo da casa de química pequena e “x” a vazão do sistema.

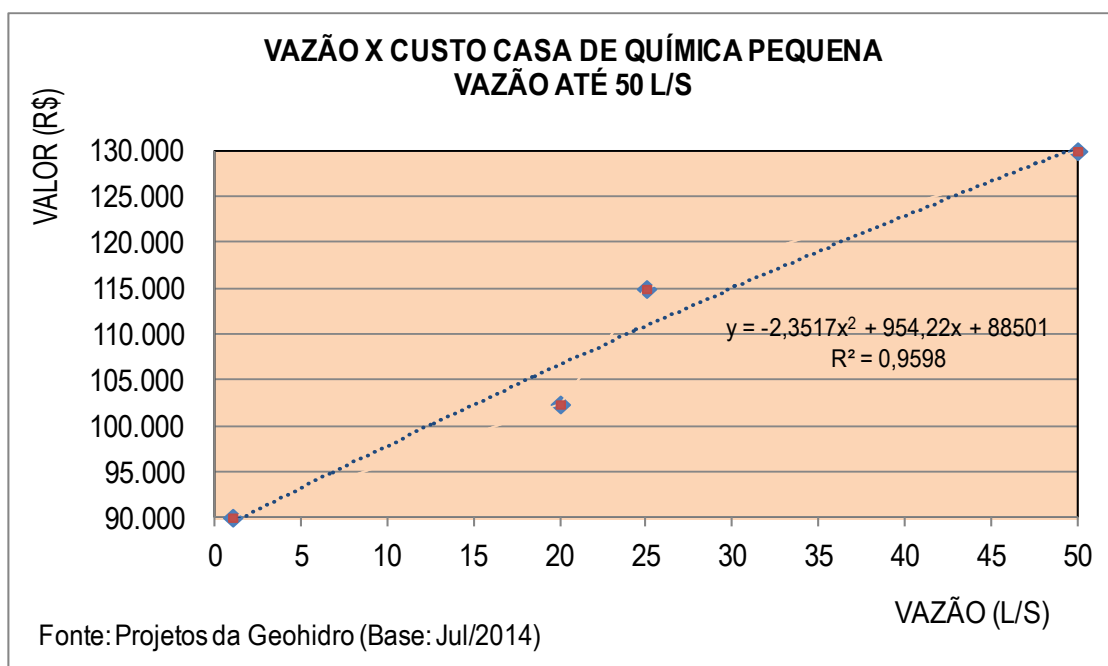


Figura 2.7 – Custo da Casa de Química de Pequeno Porte em Função da Vazão

f) Custo de Casa de Química de Grande Porte

O custo de uma casa de química de grande porte (vazão superior a 50 L/s), para tratamento de água do manancial subterrâneo, com aplicação de flúor e cloro gás (cilindros de 900 kg), pode ser obtido a partir da

equação apresentada na **Figura 2.8**, a seguir, onde “y” é o custo da casa de química grande e “x” a vazão do sistema.

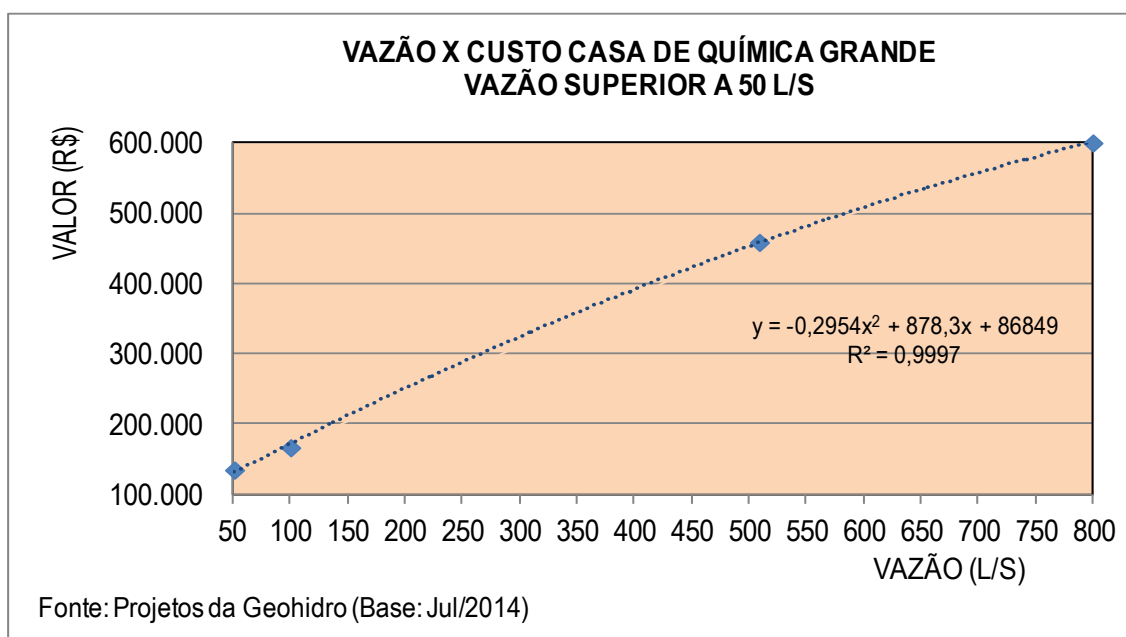


Figura 2.8 - Custo da Casa de Química de Grande Porte em Função da Vazão

g) Custo de ETA do Tipo Filtro Russo

O custo de uma estação de tratamento, constituída de Filtro Russo, casa de química e casa de cloração, pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.9**, a seguir, onde “y” é o custo da ETA e “x” a vazão do sistema.

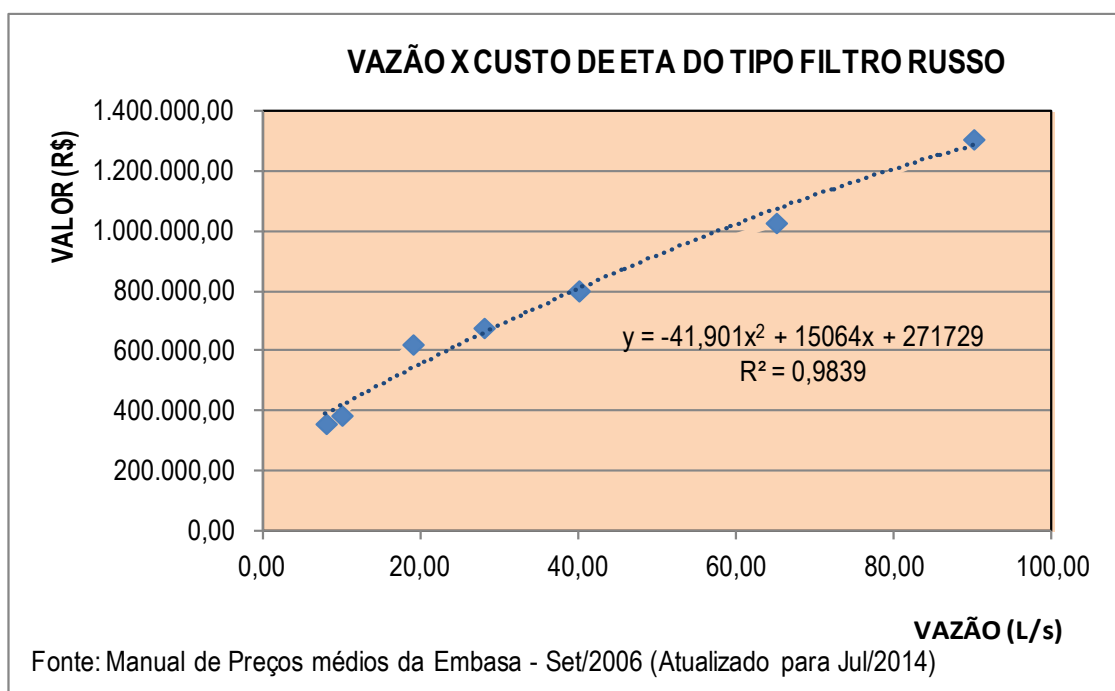


Figura 2.9 – Custo da ETA do Tipo Filtro Russo

h) Custo de ETA Convencional

O custo de uma estação de tratamento, constituída de ETA convencional, casa de química e casa de cloração, pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.10**, a seguir, onde “y” é o custo da ETA e “x” a vazão do sistema.

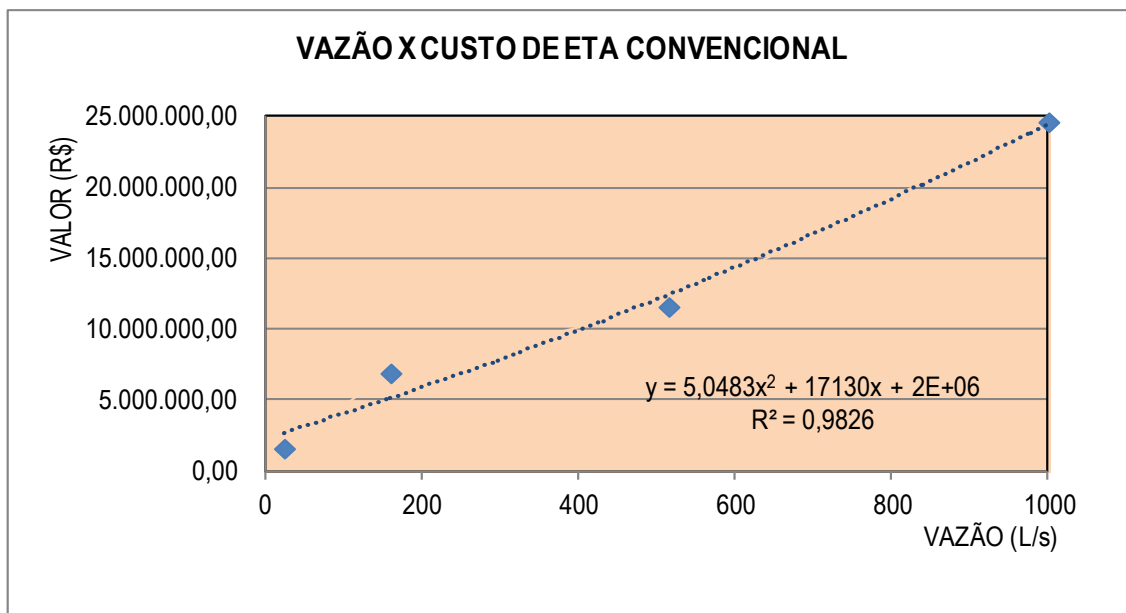


Figura 2.10 – Custo da ETA Convencional

i) Custo de Tratamento dos Efluentes da ETA

A curva apresentada na **Figura 2.11**, a seguir, permite calcular o custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA “y” em função da vazão do sistema “x”.

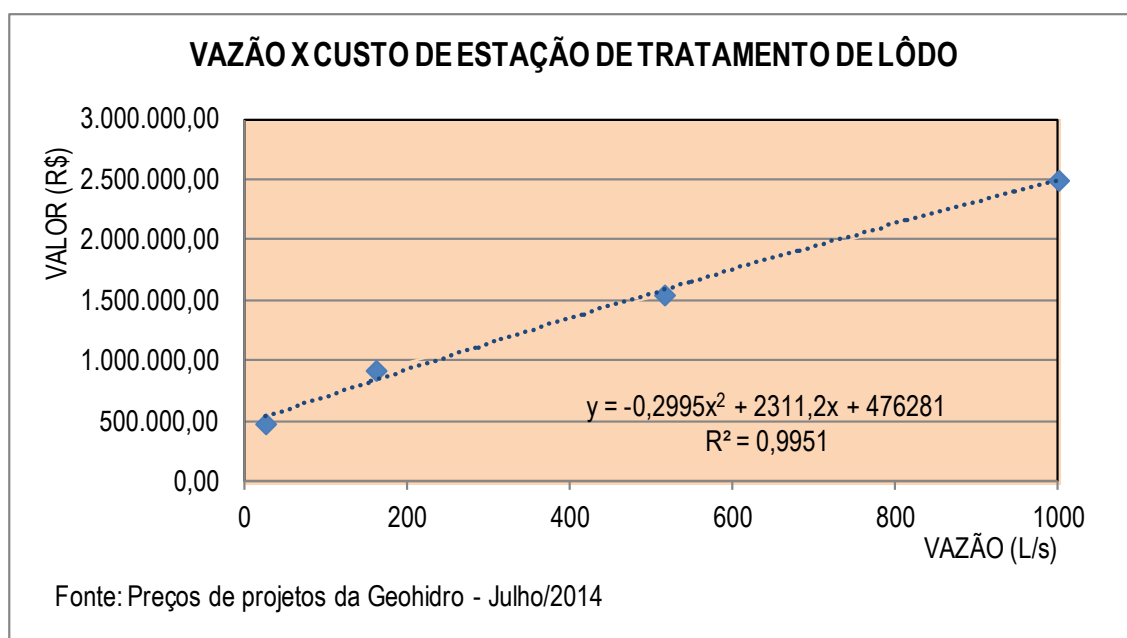


Figura 2.11 – Custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA

j) Custo de Reservatório Apoiado

Para estas unidades, foram elaboradas duas curvas distintas, uma delas para os menores reservatórios apoiados, com volumes variando de 25 a 300m³, e a outra para os maiores, com volumes no intervalo 400 a 8.700m³.

Essas curvas de custos são apresentadas nas **Figuras 2.12 e 2.13**, respectivamente para os menores e maiores reservatórios, a seguir, nos quais “y” é o custo do reservatório e “x” a sua capacidade.

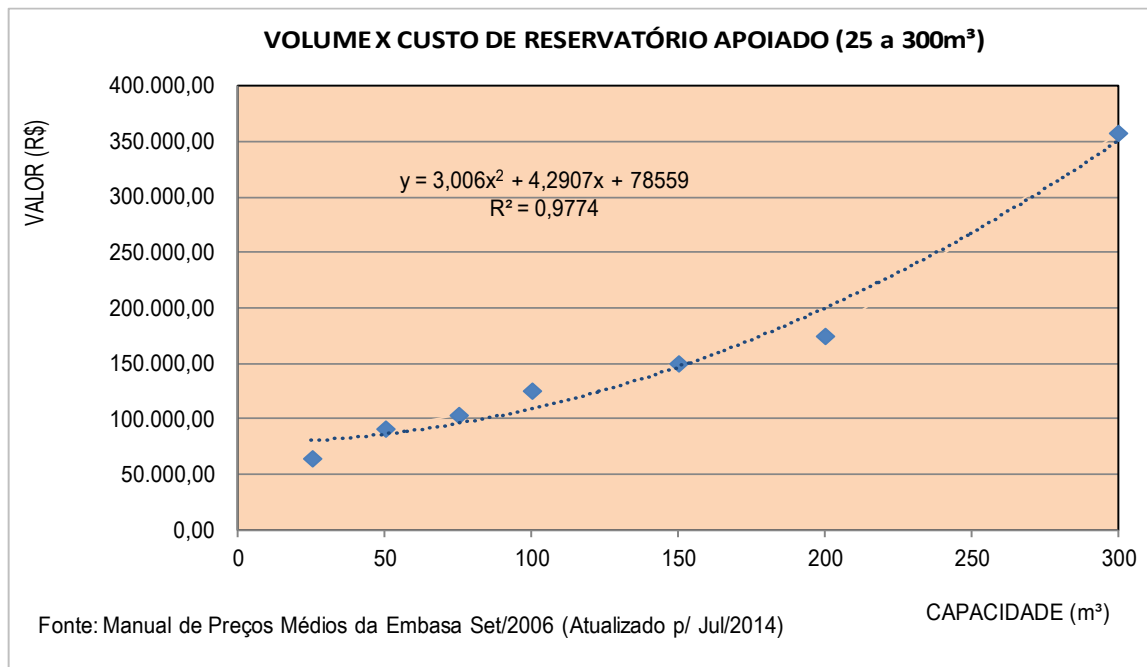


Figura 2.12 – Custo do Reservatório Apoiado (25 a 300 m³)

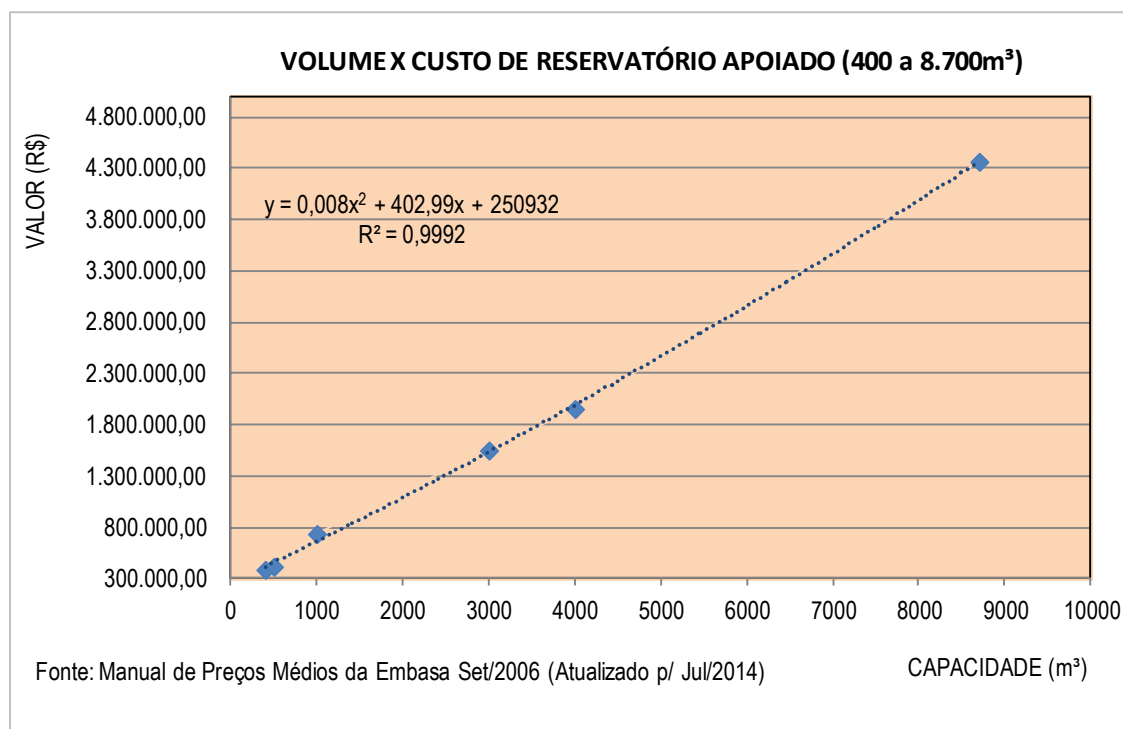


Figura 2.13 - Custo do Reservatório Apoiado (400 a 8.700 m³)

k) Custo de Reservatório Elevado

As Figuras 2.14 a 2.17, na sequência, indicam as equações que estimam os custos dos reservatórios elevados, tendo em conta suas capacidades e alturas de fuste.

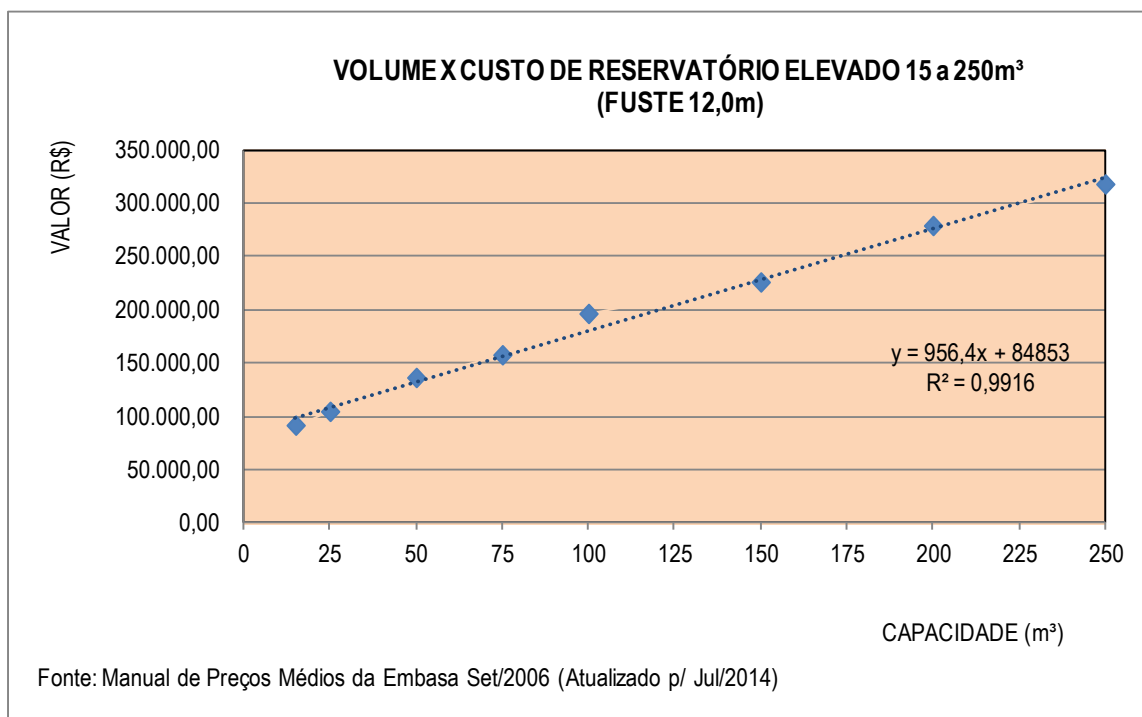


Figura 2.14 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250 m³ (Fuste de 12,00 m).

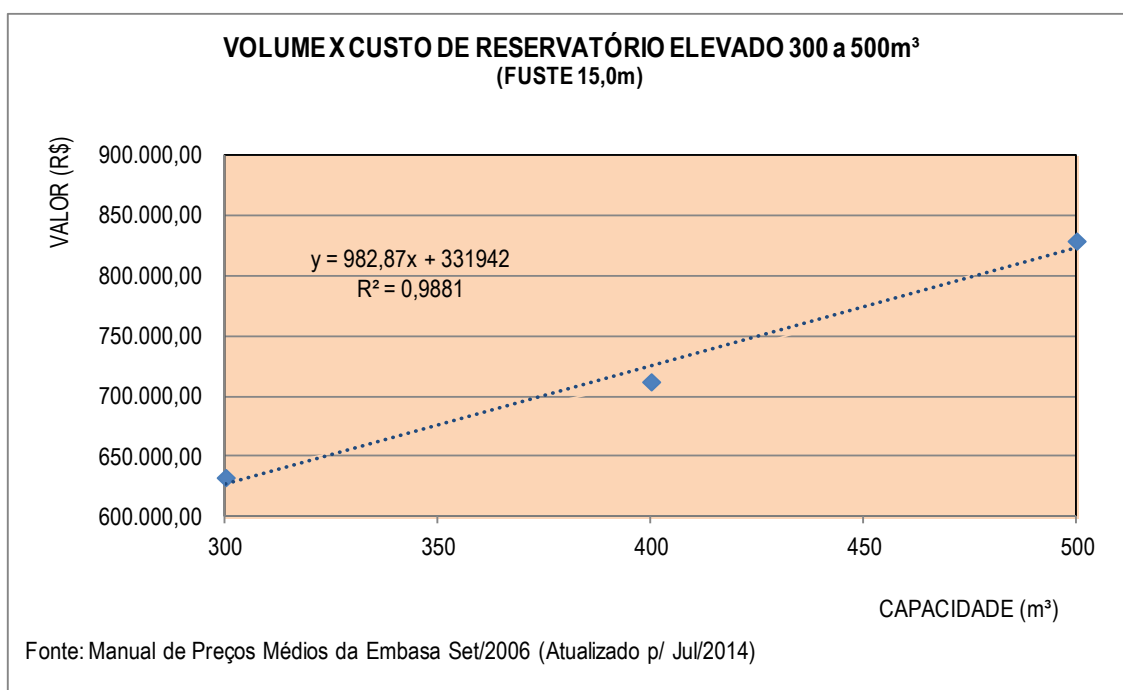


Figura 2.15 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500 m³ (Fuste de 15,00 m)

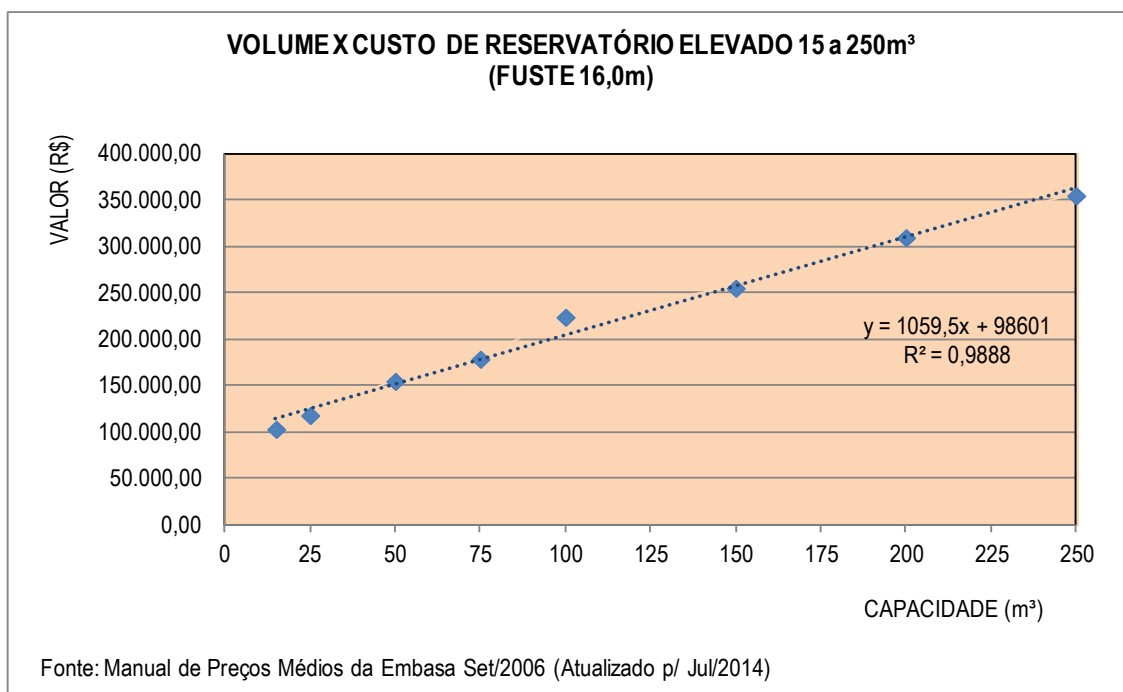


Figura 2.16 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250 m³ (Fuste de 16,00 m)

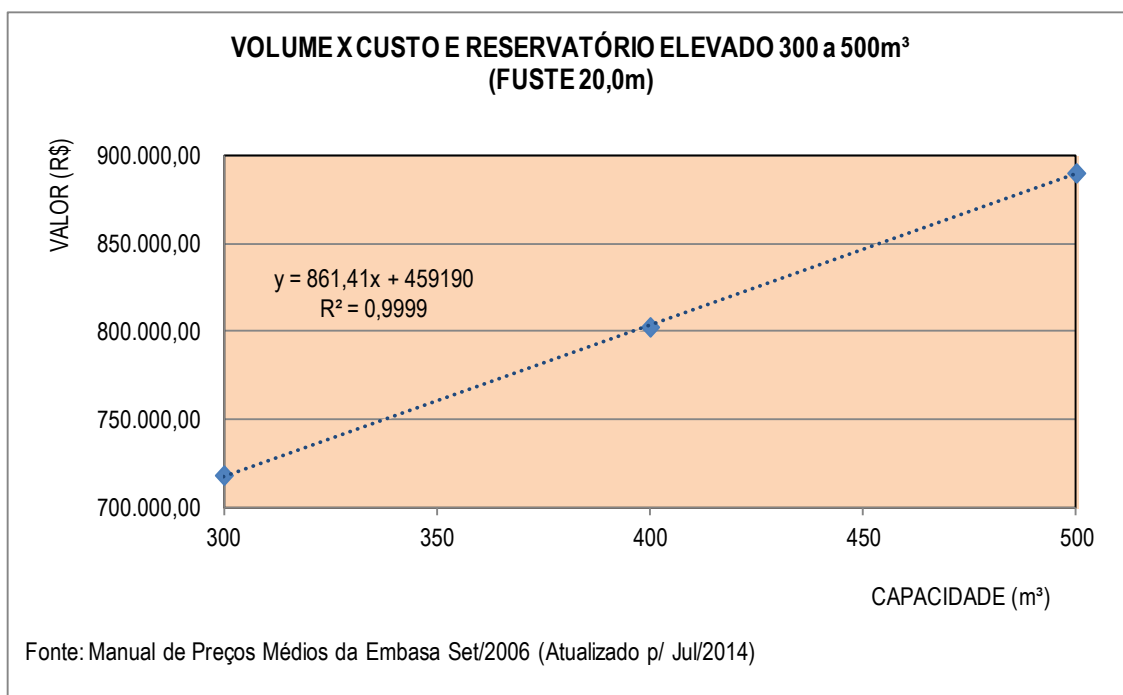


Figura 2.17 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500m³ (Fuste de 20,00 m)

I) Custo de Rede de Distribuição

O custo total de cada tubulação foi estimado a partir do preço base da EMBASA, conforme planilhas orçamentárias elaboradas pelo EOR, em Jul/2014. Além do custo do fornecimento da tubulação, foi considerado um valor para aquisição das singularidades (conexões, válvulas e peças), a serem instaladas na rede de distribuição. No presente estudo, admitiu-se que o custo das singularidades corresponde a 30% do custo da tubulação.

Com relação aos custos de serviços, foram mantidos os mesmos critérios e parâmetros adotados para as adutoras, exceto limpeza, desmatamento, roçagem e pavimento.

O **Quadro 2.5**, a seguir, apresenta os custos unitários (materiais + serviços) das redes de distribuição, considerando-se os tubos de PVC PBA CL 12, PVC DEFºFº (PN10) e FºFº.

Quadro 2.5 – Custos Unitário das Redes de Distribuição, em Reais

MATERIAL DA TUBULAÇÃO	DIÂMETRO	FORNECIMENTO DOS MATERIAIS			SERVIÇOS	TOTAL (MATERIAIS + SERVIÇOS)
		TUBO	PEÇAS, CONEXÕES E VÁLVULAS	TOTAL MATERIAIS		
	(mm)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
PVC PBA CL 12	50	6,44	1,93	8,37	76,49	84,86
	75	13,16	3,95	17,11	82,31	99,42
	100	21,26	6,38	27,64	84,00	111,64
PVC DE FºFº	100	28,79	8,64	37,43	84,00	121,43
	150	58,46	17,54	76,00	128,44	204,43
	200	99,48	29,84	129,32	159,08	288,41
	250	151,37	45,41	196,78	169,28	366,06
	300	214,11	64,23	278,34	180,11	458,45
Fº Fº	350	358,32	107,50	465,82	193,92	659,73
	400	404,46	121,34	525,80	206,71	732,51
	500	540,45	162,14	702,59	362,21	1.064,80
	600	717,25	215,18	932,43	394,49	1326,91
	700	1.066,00	319,80	1.385,80	436,90	1822,70
	800	1.366,46	409,94	1.776,40	472,91	2249,31
	900	1.547,80	464,34	2.012,14	516,36	2528,50
	1000	1.781,71	534,51	2.316,22	562,31	2878,53
	1200	2.468,81	740,64	3.209,45	661,21	3870,66

m) **Custo das Ligações Domiciliares**

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas), conforme informadas no COPAE da EMBASA.

O custo médio da ligação domiciliar, englobando materiais e serviços, é da ordem de R\$ 300,00 / ligação.

2.2.2. Custos das Desapropriações

Para efeito do custo para desapropriação, os municípios foram enquadrados em dois níveis distintos, tendo em conta a valorização de mercado das suas terras, conforme demonstrado no **Quadro 2.6**, a seguir:

Quadro 2.6 – Custo de Desapropriação

VALOR DE MERCADO	MUNICÍPIOS	PREÇO DE DESAPROPRIAÇÃO (R\$/m²)	
		ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
Mais Elevado	Camaçari, Ilha de Itaparica, Orla de Mata de São João	10,00	50,00
Menos Elevado	Santo Amaro, Saubara, São Sebastião do Passé, Dias D'Ávila, Pojuca, Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde	5,00	20,00

2.2.3. Custos Operacionais

a) Despesas de Energia elétrica

Para o cálculo do custo de energia elétrica foi utilizada a estrutura tarifária horo-sazonal Azul A4 praticada pela COELBA, de 15/04/2014, porém ainda em vigor, referente a serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e saneamento, já incluídos os impostos devidos a ICMS, no valor 18,36%, e de PIS/COFINS, de 1,58%.

O **Quadro 2.7**, na sequência, apresenta os custos de energia elétrica praticados pela COELBA para serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e saneamento.

Quadro 2.7 – Custos de Energia Elétrica

CUSTO MÉDIO DE ENERGIA ELÉTRICA	VALOR (R\$)	UNIDADE
Consumo de Energia Horário Ponta - Seco	0,2710	R\$/kWh
Consumo de Energia Horário Ponta - Úmido	0,2710	R\$/kWh
Consumo de Energia Horário Fora de Ponta - Seco	0,1711	R\$/kWh
Consumo de Energia Horário Fora de Ponta - Úmido	0,1711	R\$/kWh
Demanda de Energia no Horário de Ponta	44,8676	R\$/kW
Demanda de Energia Horário Fora de Ponta	15,5221	R\$/kW

Com base nas tarifas praticadas pela COELBA e admitindo 21hs/dia fora de ponta e 3 hs/dia na ponta e também 7 meses/ano de período seco e 5 meses/ano de período úmido, chega-se aos seguintes custos médios, em Reais, de consumo e de demanda de energia elétrica:

- Tarifa Média do Consumo de Energia: R\$ 0,1836 / kWh
- Tarifa Média da Demanda de Energia: R\$ 19,1903 / kW.mês

b) Despesas com Pessoal

Levando-se em conta que cada Unidade Regional da EMBASA dispõe de uma equipe multidisciplinar para apoio aos sistemas de sua área de abrangência, este item apresenta apenas uma equipe mínima para operação das estações elevatórias e de estações de tratamento de água de cada sistema específico.

➤ Despesas com Pessoal em Estação Elevatória

No que se refere à operação de estação elevatória, está se admitindo que a mesma irá funcionar de forma automatizada, portanto dispensando a presença constante de operadores. Por conta disso, está se prevendo que 1 operador de bombas pode se responsabilizar por 5 estações elevatórias e o mecânico de manutenção e/ou eletricista por 10 unidades de bombeamento.

O **Quadro 2.8**, a seguir, apresenta o custo anual de pessoal para uma estação elevatória, discriminando, cargos e salários praticados pela EMBASA.

Quadro 2.8 – Despesa Anual com Pessoal por Estação Elevatória

CARGO	QUANTIDADE (un)	SALÁRIO MENSAL COM ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO ANUAL (R\$)
Operador de bombas	0,2	2.330,83	5.593,99
Mecânico de manutenção	0,1	3.277,79	3.933,35
Eletricista	0,1	3.277,79	3.933,35
TOTAL			13.460,69

➤ Despesas com Pessoal em Estação de Tratamento

Os **Quadros 2.9 e 2.10**, na sequência, apresentam as equipes e salários, respectivamente para as estações de tratamento de água (Filtro Russo ou Convencional) e casas de cloração/fluoretação, essas últimas para os sistemas que usam apenas o manancial subterrâneo como fonte de suprimento.

Quadro 2.9 – Despesa Anual com Pessoal por ETA (Filtro Russo ou Convencional)

CARGO	QUANTIDADE (un)	SALÁRIO MENSAL COM ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO ANUAL (R\$)
Técnico Químico	1	7.316,40	87.796,80
Auxiliar de Laboratório	1	1.926,61	23.119,32
Operador de ETA	3	2.557,72	92.077,92
Servente	1	1.917,80	23.013,60
Vigia	3	1.847,58	66.512,88
Total			292.520,52

Quadro 2.10 – Despesa Anual com Pessoal por Casa de Cloração/Fluoretação

CARGO	QUANTIDADE (un)	SALÁRIO MENSAL COM ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO ANUAL (R\$)
Técnico Químico	0,5	7.316,40	43.898,40
Auxiliar de Laboratório	1,0	1.926,61	23.119,32
Total			67.017,72

Para a operação da Casa de Cloração/Fluoretação, foi considerada a presença integral do Auxiliar de laboratório e parcial do Técnico Químico, que deverá operar 2 unidades em turnos alternados.

c) Despesas com Produtos Químicos

O **Quadro 2.11**, na sequência, apresenta a despesa anual com produtos químicos em 1,0 L/s para uma estação de tratamento (Filtro Russo ou Convencional), discriminando a dosagem e o preço adotado no estudo.

Quadro 2.11 – Despesa Anual com Produtos Químicos em uma ETA

PRODUTO QUÍMICO	DOSAGEM MÉDIA (mg/L)	PUREZA (%)	CONSUMO ANUAL (kg)	PREÇO DO PRODUTO QUÍMICO (R\$/kg)	CUSTO ANUAL (R\$)
Sulfato de Alumínio	20	90%	700,8	0,96	673,71
Cal Hidratada	10	90%	350,4	0,50	175,56
Cloro Gasoso	5	-	157,68	1,98	312,72
Flúor	0,8	60%	42,048	3,11	130,79
Total					1.292,78

A despesa anual com produtos químicos em uma casa de cloração/fluoretação, considerando-se a vazão unitária (1,0 L/s), está apresentada no **Quadro 2.12**, a seguir, que indica ainda a dosagem e o preço adotado no presente estudo.

Quadro 2.12 – Despesa Anual com Produtos Químicos em uma Casa de Cloração/Fluoretação.

PRODUTO QUÍMICO	DOSAGEM MÉDIA (mg/L)	PUREZA (%)	CONSUMO ANUAL (kg)	PREÇO DO PRODUTO QUÍMICO (R\$/kg)	CUSTO ANUAL (R\$)
Cloro Gasoso	3	-	94,608	1,98	187,63
Flúor	0,8	60%	42,048	3,11	130,79
Total					318,42

d) Despesas para Manutenção do Sistema

As despesas anuais para manutenção das unidades de cada sistema serão estimadas considerando-se os seguintes percentuais sobre os respectivos investimentos dessas unidades:

- 1% para a rede de distribuição e ligações domiciliares
- 1% para as adutoras e linhas tronco
- 5% para bombeamentos (estações elevatórias, captações flutuantes e poços tubulares)
- 2% para estações de tratamento de água e reservatórios.

Para o cálculo dos custos operacionais a valor presente foi utilizada uma taxa de juros de 12%, considerando como final de plano o ano de 2040.

3. CONCEPÇÕES PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA

3.1. SAA SEDE MUNICIPAL DE MATA DE SÃO JOÃO

O atual sistema de abastecimento de água da Sede Municipal de Mata de São João entrou em operação no ano de 1987, sendo operado pelo Escritório Local de Mata de São João.

O sistema consta de um total de 5.934 economias residenciais, sendo 5.150 (ativas faturadas medidas), 784 (inativas medidas), atendendo uma população de aproximadamente 20.473 habitantes. O tempo de funcionamento diário do sistema é de 24 h/dia.

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 3 (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. O SAA de Mata de São João é composto de 3 (três) estações elevatórias de água bruta responsáveis pela captação, 2 (duas) estações de tratamento de água para simples desinfecção, 3 (três) adutoras de água bruta e 3 (três) reservatórios apoiados, sendo que um encontra-se desativado.

O esquema de funcionamento das estruturas que compõem este sistema, pode ser visualizado na **Figura 3.1**.

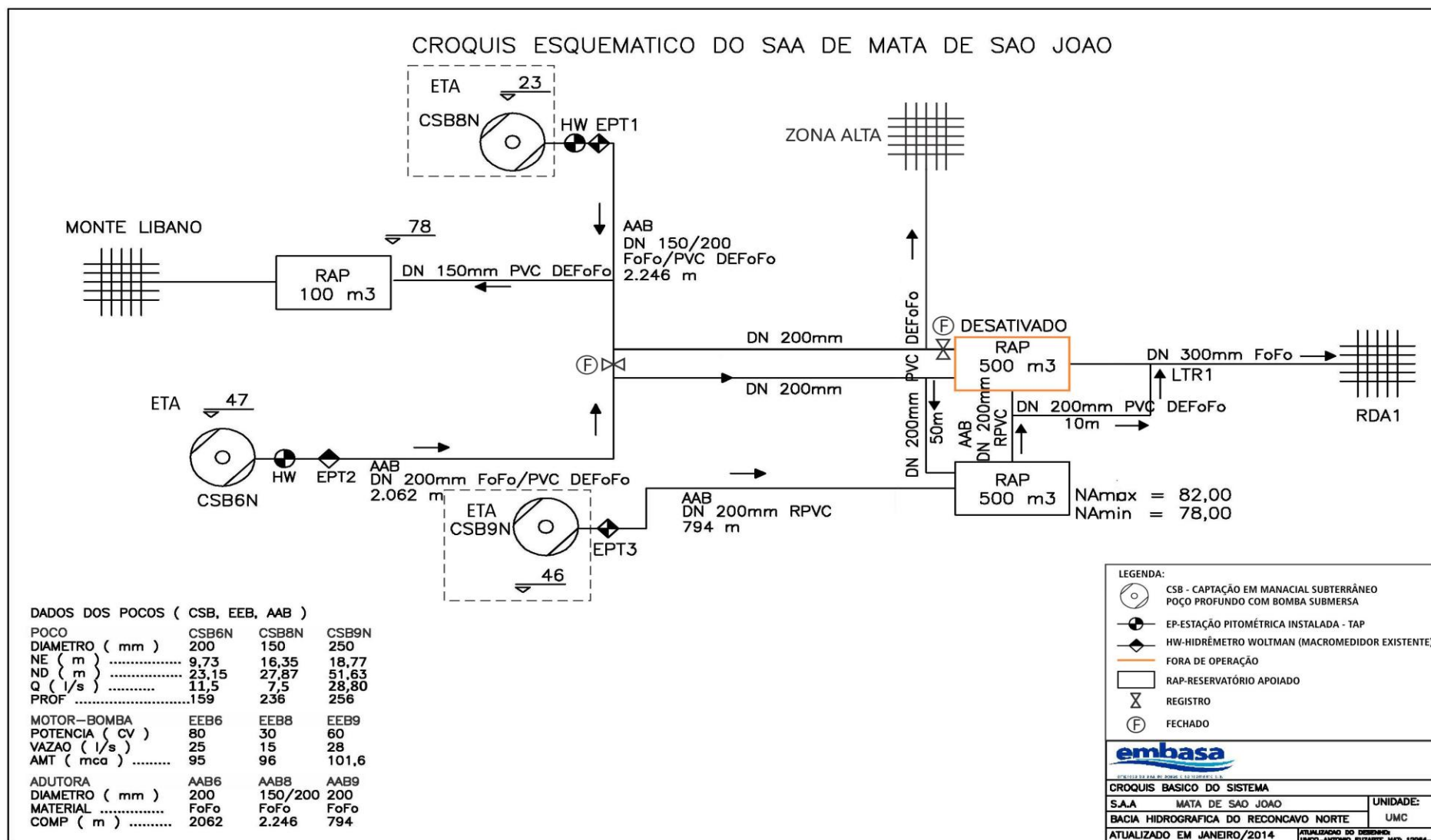


Figura 3.1 – Croquis Esquemático do SAA de Mata de São João
Fonte: EMBASA (2014)

3.1.1. Estudos de Alternativas

3.1.1.1 Considerações Gerais

O sistema de produção do SAA da Sede Municipal de Mata de São João, até 1973, era suprido por manancial superficial, o rio Caboré, afluente do rio Jacuípe, que margeia a sede. Posteriormente, o sistema passou a ser suprido integralmente por manancial subterrâneo, através da utilização de poços profundos, no aquífero São Sebastião. Em virtude das ótimas condições do aquífero subterrâneo da região, o referido manancial de superfície foi abandonado.

Atualmente, a sede municipal de Mata de São João é atendida por manancial subterrâneo em condições satisfatórias, tanto em termos capacidade e qualidade de suas águas que possam atender as demandas de final de plano de projeto (2040).

Desta forma, não há necessidade da elaboração de alternativas para a ampliação do sistema de produção do SAA da Sede de Mata de São João. Qualquer estudo que venha confrontar uma ampliação do sistema de produção a partir de uma fonte de suprimento de água diferente da atual – o Aquífero São Sebastião, um manancial que está assente sob a área da cidade e com plenas condições qualitativas e quantitativas de atender as novas demandas de projeto, iria indicar que a solução a partir do manancial subterrâneo apresenta uma larga vantagem econômica sobre as demais opções, tanto em termos de custos imediatos para a implantação das obras hidráulicas como de gastos operacionais no horizonte do sistema.

A alternativa de atender as demandas complementares do SAA da Sede de Mata de São João a partir de um manancial de superfície foi imediatamente descartada, tendo em vista os seguintes aspectos:

- O manancial atual, o Aquífero São Sebastião, possui plenas condições, tanto em termos qualitativos como quantitativos, de atender as demandas previstas no sistema, conforme já exposto;
- O sistema atual já é atendido pelo manancial subterrâneo, portanto com todas as estruturas hidráulicas compatíveis com as águas desse manancial. O próprio tratamento do sistema atual, compreendendo de simples desinfecção, cloração e aplicação de flúor, consiste na solução mais usual para processar as águas provenientes de manancial subterrâneo;
- A solução a partir de manancial de superfície implicaria em desapropriações, e seus respectivos custos, para a implantação das unidades de tratamento de água, do tipo convencional, e a correspondente unidade de tratamento dos efluentes da ETA, conforme recomendações ambientais;
- Em relação a um sistema que usa as águas subterrâneas, os gastos operacionais de um sistema com manancial de superfície é bem desfavorável, principalmente pelos gastos com pessoal e produtos químicos nas unidades de tratamento (água e lodo), que são elevados; e
- Comparando-se com a opção de manancial de superfície, a solução com manancial subterrâneo é mais vantajosa ambientalmente, justamente por não contar com as unidades de tratamento (água e lodo).

Atualmente, o sistema dispõe de três poços em operação que somam uma vazão de 172,08 m³/s (47,8 L/s). Recentemente foi perfurado mais um poço profundo, com vazão de teste de 260,3 m³/h (72,30 L/s), vazão suficiente para abastecer todo o sistema.

A maioria das unidades do sistema em estudo foi caracterizada, em termos de localização e altimetria, a partir de projetos existentes da EMBASA e, alguns casos, a localização de unidades foi obtida a partir de imagens de satélite do programa Google Earth Pro e as elevações do terreno a partir do projeto Topodata e do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) da NASA, que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) inserido no software Autocad Civil 2014.

Quanto ao sistema de distribuição, também não há necessidade de se formular alternativas, pois o sistema opera de forma adequada, necessitando apenas uma revisão da divisão nas zonas de pressão.

Contudo, foram diagnosticados problemas, que necessitam de soluções para o bom funcionamento operacional do sistema, que estão listados abaixo:

- ✓ Instalação do novo poço perfurado na sede;
- ✓ Falta de automação dos poços, elevatórias e reservatórios;
- ✓ Centralização do tratamento em área segura para receber visita do operador;
- ✓ Construção de novos reservatórios para atender as Zonas Baixas 1 e 2 e a Zona Alta;
- ✓ Construção de uma Elevatória de água tratada, abastecendo os reservatórios; e
- ✓ Redimensionamento da rede de distribuição para solucionar problemas de falta de pressão nas áreas mais elevadas da cidade.

Para facilitar o entendimento dos estudos realizados, apresenta-se na sequência a descrição do sistema existente por unidades e, as respectivas propostas de melhorias, com o máximo aproveitamento possível das unidades construídas, que pode ser visualizado na **Figura 3.2**, a seguir.

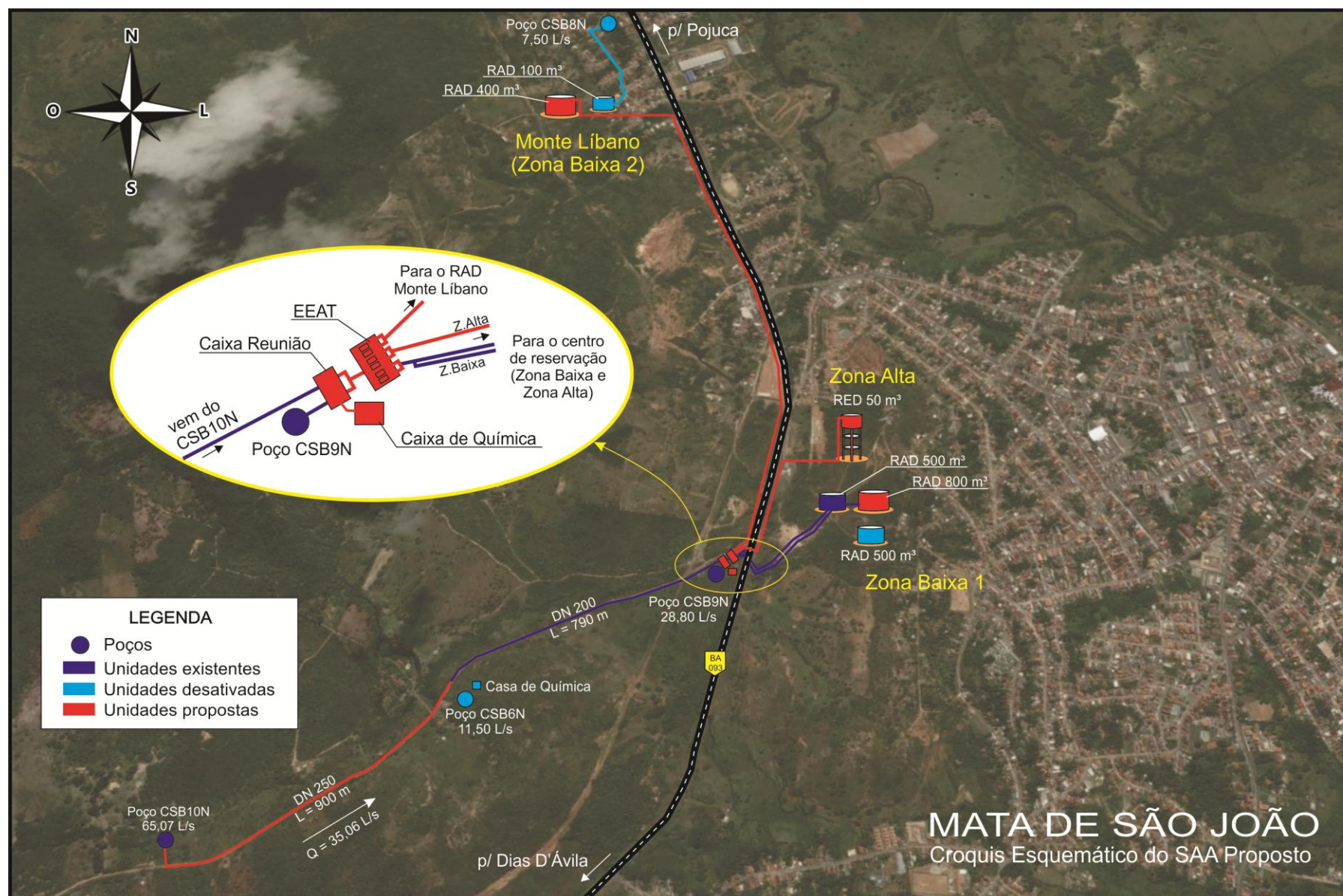


Figura 3.2 – Sistema de Abastecimento Proposto para Mata de São João (sede)

Fonte: Geohidro (2015)

3.1.2. Intervenções Propostas para Ampliação do Sistema da Sede Municipal

3.1.2.1. Manancial

O S.A.A. Sede Municipal de Mata de São João continuará a ser integralmente suprido por manancial subterrâneo, o sistema aquífero São Sebastião, pertencente a Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte, por possuir águas de excelente qualidade química e pela grande capacidade de produção de seus poços.

A qualidade das águas, nas áreas de captação do sistema de abastecimento de Mata de São João, foi avaliada por meio dos resultados das análises de água bruta disponibilizados pela EMBASA, e comparados à legislação referente à qualidade da água subterrânea. A partir dos resultados analisados, verificou-se que a qualidade da água produzida nos poços avaliados (CSB6N, CSB8N e CSB9N) é de boa qualidade, tendo em vista que esta se encontra em conformidade com o Valor Máximo Permitido (VMP) na Resolução CONAMA nº 396/2008.

3.1.2.2 Captação

O SAA da Sede Municipal conta com 3 (três) poços tubulares - CSB6N, CSB8N e CSB9N para o seu abastecimento. Recentemente foi perfurado um novo poço, ainda não instalado, para atender a demanda do empreendimento Residencial Alto das Mangueiras, do Programa do Governo Federal Minha Casa Minha Vida.

O **Quadro 3.1**, na sequência, sintetiza as principais características técnicas e localização dos poços tubulares existentes no SAA de Mata de São João. As profundidades desses poços variam entre 159 e 360 m. Os níveis estáticos de água são, na maioria das vezes, situados a pequenas profundidades, sendo o valor médio obtido nos poços tubulares de 14,95 m.

Quadro 3.1 – Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA de Mata de São João

SAA/SIAA	NOME	COORD. UTM - SAD 69	DIÂMETRO (mm)	PROF. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	VAZÃO (m³/h)	SITUAÇÃO
MATA DE SÃO JOÃO	CSB6N	574532	200	159,00	9,73	23,15	41,4	OPERANDO
		8613572						
	CSB8N	574396	150	236,00	16,35	27,87	27,0	OPERANDO
		8615853						
	CSB9N	575109	250	256,00	18,77	51,63	103,68	OPERANDO
		8614053						
	POÇO NOVO * (CSB10N)	573915	200	386,00	16,17	75,05	260,3	NÃO INSTALADO
		8613077						

* Poço Novo – A vazão informada é de teste.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014

É importante salientar que o novo poço perfurado apresentou uma vazão de teste de 260,3 m³/h (72,3 L/s). Admitindo-se, por segurança, que a vazão produzida por esse poço sofra uma redução de 10% ao longo dos próximos anos, chega-se a uma vazão de 65,07 L/s, valor que atende com folga a demanda de final de plano do sistema com operação de 20 hs/dia, de 63,86 (24/20x53,22 L/s).

A **Figura 3.3** a seguir, mostra a localização dos quatro poços.



Figura 3.3 – Localização dos Poços que atendem o SAA de Mata de São João
Fonte: Geohidro (2015)

Intervenções Propostas

Como o Poço CSB10N apresenta uma vazão superior à vazão demandada pelo sistema, conclui-se que, para evitar gastos operacionais desnecessários, deve-se desativar os poços CSB6N e CSB8N que apresentam vazões produzidas menores, 11,5 L/s e 7,5 L/s respectivamente, e abastecer o sistema com os dois poços mais potentes, o CSB9N e o CSB10N (Poço Novo).

Segundo informações levantadas no Escritório Local de Mata de São João, os três poços operam atualmente 24 horas/dia, impondo aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado e a sobrecarga dos poços. Além disso, se observa 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.

Desta forma, o sistema proposto prevê o funcionamento dos conjuntos motobombas em regime de 20 horas/dia, o que faz com que a vazão captada para atender ao sistema seja acrescida de 20%, ou seja, passe de 53,22 L/s para 63,86 L/s, em final de plano.

O **Quadro 3.2** mostra a capacidade de produção dos poços que serão responsáveis pelo abastecimento do SAA de Mata de São João, considerando uma operação de 20 horas/dia.

Quadro 3.2 – Capacidade do sistema de produção proposto para Mata de São João

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ATUAL DOS POÇOS (L/s)		VAZÃO DO SISTEMA (L/S) (acrescida de 20%, considerando operação de 20 h/dia)					
		2015	2020	2025	2030	2035	2040
Poços CSB9N (em operação)	28,80	54,6	57,55	59,94	61,71	62,99	63,86
Poço CSB10N (ainda não instalado)	35,06						
TOTAL	63,86						

Sendo assim, o CSB9N continuará atendendo ao sistema com uma vazão de 28,8 L/s enquanto o CSB10N será instalado para complementar a demanda exigida pelo sistema em 2040, ou seja, 35,06 L/s. O CSB10N, perfurado pela Cerb, tem capacidade para atender a demanda total do sistema, porém a recomendação de dois poços tubulares visa aumentar a garantia de abastecimento, principalmente nas ocasiões de manutenção de um dos poços do novo sistema, sem onerar de forma significativa o custo total para ampliação do sistema.

Na área do poço CSB9N existe um ponto de destinação inadequada de resíduos de origem doméstica, possivelmente utilizado de forma clandestina por moradores da região, o qual sugere a necessidade de uma ação rápida da EMBASA para coibir a continuidade desse procedimento inadequado. Além disso, nas proximidades desse poço (aproximadamente a 15 metros) passam tubulações da PETROBRÁS condutoras de gás, mas devidamente sinalizadas com placas de advertência para não perfuração do solo na área. O poço novo ainda não apresenta delimitação da área de proteção do mesmo e a cerca de proteção também necessita de reparos, conforme mostrado nas **Figuras 3.4 e 3.5**, a seguir.



Figura 3.4 - Poço CSB9N – Vista geral das instalações



Figura 3.5 - Poço CSB9N – Ponto de destinação inadequada de resíduos próximo ao poço (≈ 10 metros)

O novo poço ainda não possui cercas de proteção, conforme mostrado nas **Figuras 3.6 e 3.7**, a seguir.



Figura 3.6 - CSB10N perfurado pela CERB



Figura 3.7 - Área do CSB10N sem cercas de proteção

3.1.2.3 Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta

O SAA de Mata de São João possui 3 (três) estações elevatórias responsáveis pela captação de água bruta nos poços tubulares (EEB6, EEB8 e EEB9), conforme características técnicas apresentadas no **Quadro 3.3**, a seguir.

Quadro 3.3 – Características técnicas das estações elevatórias de água bruta - SAA de Mata de São João

ELEVATÓRIA	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB6	1	bomba submersa	25,0	95,0	80	EBARA/BHS 516-11
EEB8	1	bomba submersa	15,0	96,0	30	-
EEB9	1	bomba submersa	27,8	101,6	60	EBARA/BHS 813 - 5

Fonte: EMBASA, 2014.

Cabe mencionar que, apesar de serem denominadas de adutoras de água bruta (AAB8 e AAB9), atualmente as mesmas aduzem água tratada, uma vez que o tratamento da água ocorre na saída de cada poço tubular. Estas adutoras alimentam duas zonas de abastecimento denominadas Zona Alta e Zona Baixa.

A adutora proveniente do poço CSB8N, a AAB8, com 450 m de extensão em DN 200, alimenta o reservatório apoiado existente com capacidade de 100 m³, localizado a nordeste da cidade, área denominada de Monte Líbano. O bombeamento direto a partir do CSB8N abastece ainda uma pequena área elevada de Mata de São João (Zona Alta), situada nas proximidades do RAD 500 m³.

Já os poços CSB6N e CSB9N alimentam, através de suas respectivas adutoras, batizadas de AAB6 e AAB9, o reservatório apoiado de 500 m³, responsável pelo atendimento da Zona Baixa da Sede de Mata de São João, que abrange cerca de 85% da cidade.

O **Quadro 3.4** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta.

Quadro 3.4 - Características técnicas das Adutoras de Água Bruta - SAA de Mata de São João

ADUTORA	TRECHO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL
AAB6	Poço CSB6N – RAP 500 m ³	recalque	1.542	200	PVC DEF ^o F ^o
AAB8	Poço CSB8N – RAP 100 m ³	recalque	450	200	F ^o F ^o
AAB9	Poço CSB9N – RAP 500 m ³	recalque	794	200	RPVC

Nota: ΔH – desnível geométrico.

Fonte: EMBASA, 2014.

A partir da análise hidráulica das adutoras, 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.

Intervenções Propostas

Como o sistema proposto será composto por captação em apenas dois poços, o CSB9N e CSB10N, os demais serão desativados. Os conjuntos elevatórios do poço CSB9N serão substituídos para se adequar ao sistema proposto.

Atualmente, a estação elevatória existente recalca água do poço CSB9N até o reservatório de distribuição RAD 500 m³. Porém, a concepção proposta prevê o encaminhamento da água captada nos dois poços para uma caixa de reunião, a ser implantada nas proximidades do Poço CSB9N. Como a área do poço tubular, da ordem de 400 m² (20 m x 20 m), apresenta condições de abrigar a caixa de reunião, não haverá necessidade de se prever desapropriações. A área, que é de propriedade da EMBASA, está situada na cota 50,00 m, e nas proximidades da BA 093.

O novo conjunto elevatório para atender este poço deve ter as seguintes características:

- Q = 28,80 L/s, AMT = 55,05 m e Potência = 40 cv

Para o dimensionamento dos conjuntos elevatórios do CSB10N, localizado na cota 57, foi considerado o seu nível dinâmico, 75,05 m. A partir destes dados concluiu-se que a estação elevatória do novo poço deve ter as seguintes características:

- Q = 35,06 L/s, AMT = 75,33 m e Potência = 60 cv

A vazão dos dois poços somam 63,86 L/s, sendo: 28,8 L/s do Poço CSB9N e 35,06 L/s do CSB10N. A adutora existente que atualmente interliga o Poço CSB6N ao RAD 500 m³, com 790 m de extensão em DN 200 (PVC DEF^oF^o) deverá ser aproveitada como parte da adutora de água bruta do Poço Novo. Para complementar esta adutora, deverá ser implantada o trecho inicial com 900 m de extensão em DN 200 interligando o CSB10N à adutora existente nas imediações do Poço CSB6N. Já a adutora AAB8 será desativada.

A adutora que interligará o Poço CSB9N terá as características apresentadas no **Quadro 3.5**.

Quadro 3.5 - Características técnicas da Adutora Poço CSB9N à caixa de reunião

TRECHO	EXTENSÃO (m)	DN	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf (m)
CSB9N – Cx reunião	20	200	28,8	0,88	0,5	4,94	55,05

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 3.6** apresenta as características principais da adutora do CSB10N (trecho novo inicial + trecho existente).

Quadro 3.6 - Características técnicas da Adutora do Poço CSB10N à caixa de reunião (área do CSB9N)

TRECHO	EXTENSÃO (m)	DN	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf (m)
NOVO: CSB10N – Ad exist	790	250	35,06	0,7	0,5	2,43	78,71
EXIST.: ad exist – Cx reunião	900	200	35,06	1,07	0,12	5,47	

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015

A água captada pelos dois poços (CSB9N e CSB10N) será aduzida para uma caixa de reunião a ser construída na área do Poço CSB9N, que também funcionará como poço de sucção da estação elevatória de água tratada.

3.1.2.4 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 de Mata de São João se resume a uma simples desinfecção.

O sistema de Mata de São João possui atualmente duas unidades de tratamento, localizadas na própria área das captações dos poços CSB8N e CSB9N. O tratamento é realizado através da desinfecção e a fluoretação da água, mediante aplicação de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico, diretamente nas tubulações adutoras de água bruta.

A unidade de tratamento do poço CSB8N recém contruída, encontra-se em bom estado conservação. No entanto, como este poço será desativado, devido a baixa produtividade (7,5 L/s), a sua unidade de tratamento também será desativada.

O poço CSB9N também possui uma unidade de tratamento, porém deve ser descartada por apresentar problemas relacionados à estrutura física da casa de química, conforme apresentada nas **Figuras 3.8 e 3.9**, a seguir.

**Figura 3.8 e Figura 3.9** – Vistas da Unidade de Tratamento do poço CSB9N

Intervenções Propostas

Para evitar os custos com a recuperação desta casa de química e a construção de mais uma nova casa de química junto ao CSB10N (Poço Novo), propõe-se a construção de apenas uma nova casa de química, na área do poço CSB9N, o mais próximo do reservatório de 500 m³ existente, com capacidade para realizar o tratamento da água proveniente dos dois poços (63,86 L/s): CSB9N e CSB10N. O tratamento será realizado na caixa de reunião dos poços, que foi dimensionada com capacidade para 100 m³, tendo seu interior dividido por placas defletoras (chicanas) para impedir que a água vá direto à linha de sucção, aumentando assim o tempo de percurso da água dentro da caixa de reunião, permitindo, desta forma, que o tratamento de simples desinfecção e fluoretação seja realizado neste local. Esta caixa de reunião funcionará também como poço de sucção para a estação elevatória que também deverá ser construída na área do CSB9N.

O sistema ainda conta com um laboratório instalado no Escritório Local da EMBASA, equipado para realizar apenas as análises de cloro residual que deve ser aproveitado. Enquanto que as demais análises físico-químicas e bacteriológicas são realizadas na Unidade do Laboratório Central, em Salvador.

O croquis esquemático do sistema produtor está apresentado na **Figura 3.2**, apresentada anteriormente.

3.1.2.5 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

Intervenções Propostas

A estação elevatória abrigará seis conjuntos motor bomba que funcionarão em três pares, (operação + reserva), para recalcar água para os três reservatórios localizados em cada zona: Zonas Baixa 1 e 2 e Zona Alta. O **Quadro 3.7** a seguir apresenta as características dos conjuntos elevatórios: tendo as seguintes características:

Quadro 3.7 – Características técnicas dos Conjuntos elevatórios da EEAT

CONJ. ELEVATÓRIO	ZONA ATENDIDA	VAZÃO (L/s)	AMT (m)	POTÊNCIA (CV)
1	Zona Baixa 1	39,08	51,32	50
2	Zona Baixa 2	13,05	24,82	3
3	Zona Alta	1,09	60,02	2

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Da estação elevatória partem três adutoras de água tratada para abastecer os reservatórios das Zonas Baixa 1 e 2 e da Zona Alta.

- Zona Baixa 1: o abastecimento do RAP 500 m³ da zona Baixa 1 se dará através de duas tubulações em paralelo: a adutora que interliga atualmente o CSB9N ao RAD 500 m³, em DN 200 (RPVC), e a adutora existente também em DN 200 que atualmente interliga o Poço CSB6N ao RAD 500m³. Como o Poço CSB6N será desativado, esta última adutora ficaria sem função. As duas tubulações em paralelo terão 543 m de extensão com diâmetro equivalente de 265 mm;
- Zona Baixa 2: para o abastecimento do reservatório que atenderá esta zona será implantada uma adutora com 2.008,00 m de extensão em DN 150, que aduzirá uma vazão de 13,05 L/s; e
- Zona Alta: o reservatório elevado da zona será alimentado através de uma adutora com 543 m de extensão em DN 75.

O **Quadro 3.8** apresenta as características das Adutoras de água Tratada para cada zona de abastecimento.

Quadro 3.8 - Características técnicas das Adutoras Estação Elevatória aos Reservatórios

ADUTORA	EXTENSÃO (m)	DN	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf (m)
EEAT - RADs ZONA BAIXA 1	543,00	265	45,74	0,83	0,50	3,15	51,80
EEAT - RADs ZONA BAIXA 2	2.008,00	150	6,39	0,33	0,50	1,04	18,20
EEAT - RED ZONA ALTA	543,00	75	1,09	0,26	0,50	1,78	60,02

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

3.1.2.6 Reservação

O sistema de reservação do SAA de Mata de São João, além de apresentar um volume de reservação insuficiente, apresentam problemas de abastecimento na parte mais alta da cidade, próxima ao RAP 500. A reservação está dividida em dois centros de reservação:

- O Centro de Reservação do subsistema do Centro, situado no Alto do Cruzeiro, constituído de 01 (um) reservatório apoiado com volume de 500 m³, abastecido pelos poços CSB6N e CSB9N. Salienta-se a existência de outro reservatório apoiado de 500 m³ que se encontra desativado por problemas estruturais (fissuras); e
- O Centro de Reservação do subsistema de Monte Líbano, localizado em Monte Líbano, composto por 01 (um) reservatório apoiado (RAD) com volume de 100 m³, abastecido atualmente pelo poço CSB8N.

O **Quadro 3.9**, a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de Mata de São João.

Quadro 3.9 - Principais características técnicas dos reservatórios do SAA de Mata de São João

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m ³)	FORMATO	FUNÇÕES
RAD 500	575454 e 8614335	Apoiado	500	Circular	Abastece a rede distribuição da porção central da sede do município de Mata de São João.
RAD 500	575464 e 8614345	Apoiado	500	Circular	Desativado
RAD 100	574495 e 8615513	Apoiado	100	Circular	Abastece a rede de distribuição do bairro Monte Líbano e atualmente a Zona Alta da sede do município de Mata de São João

Nota: NI: Não Informado

Fonte: EMBASA, 2014.

As **Figuras 3.10 a 3.11** adiante apresentadas ilustram os comentários.



Figura 3.10 - RAP 500 – Subsistema Centro



Figura 3.11 – RAP 100 – Subsistema Monte Líbano

Além destes, ainda existe um reservatório apoiado, RAP 500, que se encontra desativado por apresentar vazamentos recorrentes ao longo dos últimos anos, justamente por conta de problemas estruturais. Não se recomenda pela sua reutilização, devido aos problemas e pelo fato de estar localizado em cota desfavorável em relação aos pontos mais elevados da localidade.

Intervenções Propostas

Na avaliação da reservação do SAA de Mata de São João, foram considerados os seguintes critérios:

- O RAP 500, atualmente em operação, responsável pelo abastecimento do centro da cidade, será reaproveitado, em função do seu bom estado de conservação;
- O RAP 100, atualmente responsável pelo abastecimento de Monte Líbano, também será reaproveitado por conta do seu bom estado de conservação; e
- A reservação necessária deve seguir a NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público, a qual recomenda um volume igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento.

Com base em tais critérios e levando em conta ainda as demandas por setor de abastecimento, nos anos de 2014 e 2040, o **Quadro 3.10** apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelo SAA Sede Municipal de Mata de São João.

Quadro 3.10 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Mata de São João

SISTEMA	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
Subsistema Centro	500	39,54	46,83	1.139	1.349	639	849
Subsistema Monte Líbano	100	5,39	6,39	155	184	55	84
TOTAL	600	44,93	53,22	1.294	1.533	694	933

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Analisando-se o **Quadro 3.10**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (600 m³) já é inferior à necessária de reservação de início de plano, de 1.294 m³, configurando um déficit de 694 m³. Em final de plano, o déficit se eleva a 933 m³.

No sistema proposto, para solucionar o problema de pressão na zona Alta da cidade, que atualmente é abastecido pelo RAP de Monte Líbano, será construído um REL 50 m³, com fuste de 20 m. O volume do centro de reservação que atenderá a zona Baixa 1 será ampliado de 500 m³ para 1.300 m³, com a construção de um novo RAP 800 m³. A zona Baixa 2, que atualmente é abastecida a partir do RAP 100 m³, terá seu volume de reservação ampliado. O RAP 100 m³ será aproveitado e será construído ao lado um novo RAP 100 m³.

O **Quadro 3.11**, apresentado a seguir, sintetiza a ampliação proposta para os centros de reservação do SAA de Mata de São João.

Quadro 3.11 – Volumes de reservação existentes e propostos para o SAA de Mata de São João

ZONA	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m ³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m ³)		DÉFICIT (m ³)		RESERVAÇÃO PROPOSTA (m ³)		RESERVAÇÃO TOTAL (m ³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040	2014	2040	2014	2040
Alta	-	0,92	1,09	26	31	26	31	50	-	50	50
Baixa 1 (Centro)	500	39,54	45,74	1139	1317	639	817	800	-	1300	1300
Baixa 2 (Monte Líbano)	100	4,44	6,39	128	184	28	84	100	-	200	200
TOTAL	600	44,93	53,22	1.533		933	1.550	1.533		1.533	

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

3.1.2.7. Redes de Distribuição

Atualmente, a rede de distribuição do SAA de Mata de São João está dividido em 02 (dois) setores de distribuição, a saber:

- Setor de Distribuição Centro, que atende a porção central da sede do município de Mata de São João e adjacências, que corresponde a Zona Baixa 1, e a Zona Alta da sede, a partir do RAP 500.

Setor de Distribuição Monte Líbano, que abastece o bairro de Monte Líbano, que corresponde a Zona Baixa 2 a partir do RAP 100. Entretanto, conforme citado anteriormente, a zona alta da cidade está sendo abastecida através de bombeamento direto do subsistema de Monte Líbano.

Foi realizada uma verificação das redes existentes com o objetivo avaliar a capacidade de condução e distribuição de água de cada setor que compõem o SAA de Mata de São João, para a demanda de final de plano (2040), a fim de verificar a necessidade de ampliação ou substituição de trechos que possam contribuir com a melhoria das condições de abastecimento, além de proporcionar um maior equilíbrio hidráulico na distribuição.

Durante visita de campo alguns problemas foram identificados e outros pontuados para o SAA de Mata de São João pela operação local da EMBASA, a exemplo de:

- Bairros com baixo atendimento por conta de baixas pressões;
- Redes com diâmetros inferiores a 50mm;
- Presença de registros danificados, prejudicando isolamento de trechos de redes;
- Redes com frequentes rupturas (tempo de uso, baixo recobrimento, etc.).

Ainda cabe mencionar que as redes atuais encontram-se subdimensionadas e desequilibradas em termos de pressão, devido ao fato de terem sido ampliadas ao longo dos anos de forma aleatória e sem nenhum critério

técnico na tentativa de atender a expansão urbana da localidade. Este problema é mais evidente nas áreas de cotas elevadas, onde a distribuição de água é precária, devido às baixas pressões nas tubulações.

Para verificação hidráulica da rede de distribuição do SAA de Mata de São João foi considerada toda tubulação com diâmetro maior ou igual a 100 mm e alguns trechos de menores diâmetros quando seu estudo é relevante para avaliação da rede. O dimensionamento foi realizado com a utilização do software EPANET 2.0, que é um modelo automatizado que permite simular o comportamento hidráulico estático e dinâmico de sistemas de distribuição de água criado pela U.S. Environmental Protection Agency- EPA, obedecendo aos critérios de limitação de velocidade, perdas de carga e pressão, seguindo os critérios de dimensionamento da Norma da ABNT NBR-12218 (Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público).

Os critérios e parâmetros adotados na avaliação hidráulica da rede de distribuição estão relacionados a seguir:

a) Pressões

Para análise das redes principais existentes, foram consideradas as seguintes recomendações da Norma NBR-12218 /NB-594/77:

- Pressão estática máxima: foi adotada a pressão máxima de 50 mca, tolerando-se, no entanto, que em 10% da área estudada a pressão se situe entre 50 e 60 mca e em 5% da área analisada a pressão fique no intervalo de 60 a 70 mca.
- Pressão dinâmica mínima: foi adotando o valor de 15 mca, uma vez que os estudos das redes apresentadas no PARMS não contemplam as redes secundárias, de forma a identificar se as mesmas respeitam a pressão mínima de 10 mca, conforme recomendação da referida norma.

b) Coeficiente de Rugosidade para (K) para perda de carga unitária:

De acordo com ensaios de pitometria realizados pela EMBASA, a variação do coeficiente de rugosidade das redes existentes em Salvador é muito grande, com valores que oscilam de 0,3 mm, para redes de 7 anos de uso, até 7,0 mm, para algumas redes da Cidade Baixa, com cerca de 40 anos de uso.

Tendo em vista que as redes previstas no PARMS são relativamente antigas e visando uniformizar os estudos sobre essas unidades, recomenda-se que seja adotado um coeficiente de rugosidade único, no valor de 3,0mm.

- c) Perda de carga unitária máxima (8 m/km);
- d) Coeficiente de reforço máximo diário (k_1) = 1,2;
- e) Coeficiente de reforço máximo horário (k_2) = 1,5; e
- f) Para cálculo da rede de distribuição considerou-se a demanda máxima horária para final de plano (2040).

A rede de distribuição possui atualmente uma extensão total de 58.029 m, sendo constituído por tubos de diâmetros de 20, 32, 50, 75, 100, 150, 200 e 300 mm, em PVC (EMBASA, 2014). Saliencia-se que as tubulações com diâmetros menores (20 e 32 mm) correspondem a aproximadamente a 1.000 m da extensão total de rede, que devem ser substituídas por tubulações com diâmetros iguais ou superiores a 50 mm.

O **Quadro 3.12**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações tronco da Rede de Distribuição do SAA de Mata de São João.

Quadro 3.12 – Síntese das tubulações tronco da Rede de Distribuição - SAA de Mata de São João

DN	EXTENSÃO (m)		TOTAL
	CENTRO	MONTE LÍBANO	
75	640	550	1.190
100	4.320	1.170	5.490
150	6.700	410	7.110
200	180	150	330
300	585	-	585
TOTAL			14.705

Fonte: EMBASA, 2014.

Intervenções Propostas

Devido à dificuldade no abastecimento da zona alta da cidade devido às baixas pressões nos pontos mais altos, a rede de distribuição de Mata de São João foi redimensionada com três zonas de pressão: Zonas Baixa 1 e 2 e Zona Alta, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.12**, a seguir.

A Zona Baixa 1, que atende a porção central da sede do município de Mata de São João e adjacências, com vazão de 68,61 L/s, será abastecida a partir dos RAP 500 m³ e 800 m³. O RAP 500 m³ já atende atualmente o sistema, que terá a sua reservação complementada com um novo RAP de 800 m³.

A Zona Baixa 2, que corresponde ao Setor de Distribuição do bairro de Monte Líbano, será atendido por dois reservatórios apoiados: o RAP 100 m³ existente e o novo RAP 100 m³. A vazão de distribuição da Zona Baixa 2 é de 6,39 L/s.

E a Zona Alta, que abastecerá apenas 2% da cidade, com uma vazão de 1,64 L/s. Será atendida a partir do novo REL 50 m³;

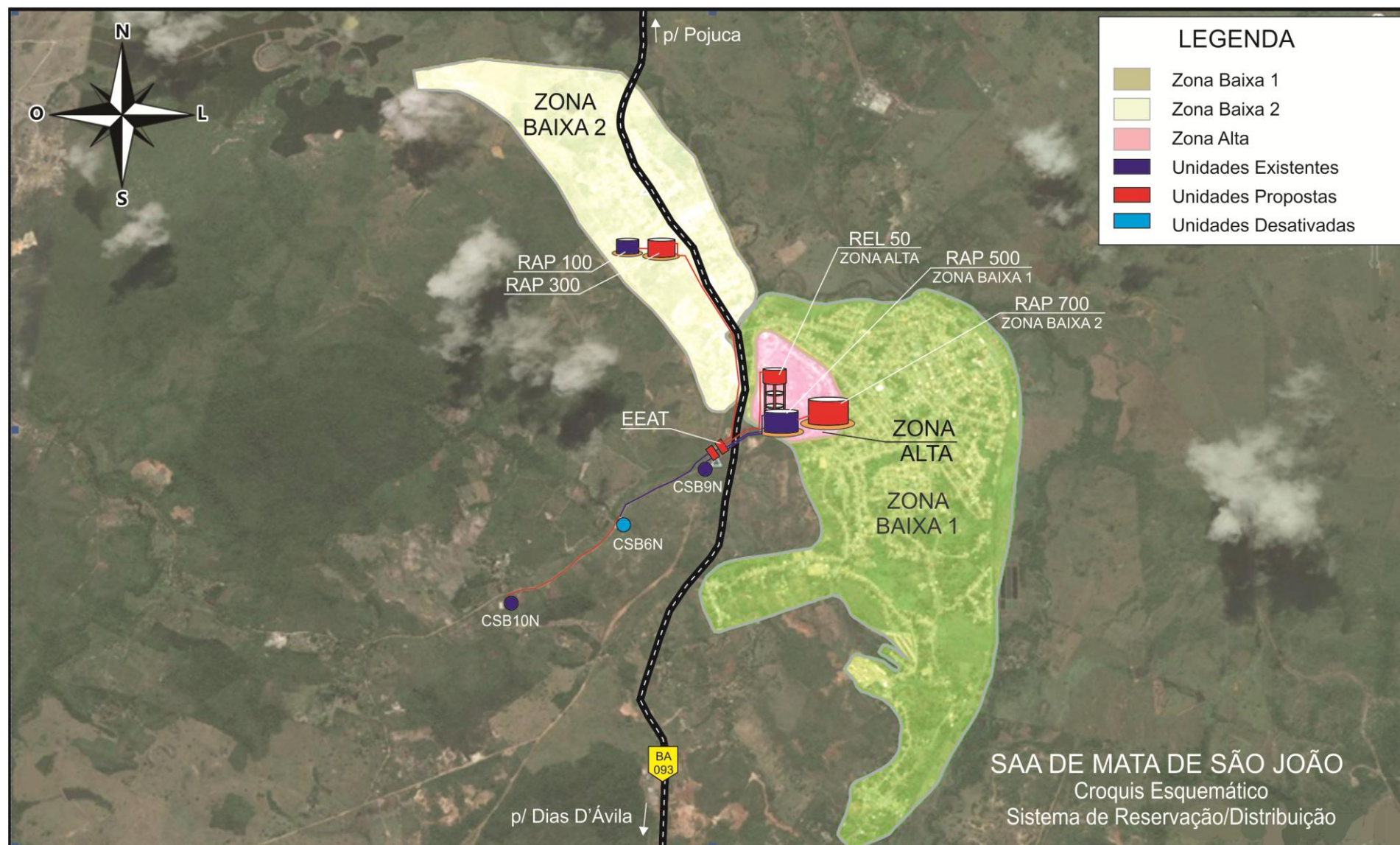


Figura 3.12 – Croquis Esquemático dos Sistema de Mata de São João
Fonte: Google Earth, 2014

O **Quadro 3.13** apresenta uma síntese dos resultados do cálculo da rede principal para demanda máxima horária de fim de plano (2040). Os resultados do dimensionamento da rede de distribuição de Mata de São João é parte integrante dos Anexos.

Quadro 3.13 - Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA de Mata de São João

ZONA	VAZÃO DISTRIBUÍDA (L/s)	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA		J máximo (m/km)	EXTENSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
				MÍNIMA (m)	MÁXIMA (m)			
Alta	1,64	3	2	10,11	29,65	4,14	377,81	- Possui apenas um nó com pressão dinâmica abaixo de 15 mca.
Baixa 1	68,61	31	38	5,26	51,03	7,66	8820	- Possui apenas um nó com pressão dinâmica abaixo de 15 mca; Possui apenas um nó com pressão acima de 50 mca.
Baixa 2	9,58	9	8	30,28	46,65	1,73	2525	

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

A partir do **Quadro 3.13** **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, observa-se que dos 31 (trinta e dois) nós existentes no Setor de Distribuição Centro, apenas 1 (hum) apresentou pressão dinâmica máxima acima de 50 m, na Zona Baixa 1, e apenas 2 (dois) apresentaram pressão dinâmica abaixo de 15 mca.

Portanto, no que se refere ao quesito pressão dinâmica máxima, o sistema dimensionado encontra-se enquadrado nos limites recomendados pela norma P-NB-594/77, que estabelece a mínima de 15 mca e a máxima de 50 mca.

Em relação a perda de carga unitária, é importante observar que a rede de distribuição proposta apresentam valores dentro do limite recomendado (8 m/km).

3.1.3 Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade do SAA de Mata de São João, fica claro a necessidade de algumas intervenções relacionadas a seguir.

CAPTAÇÃO

- O poço CSB9N em operação vai continuar atendendo o sistema até 2040;
- O poço CSB10N (poço novo) já perfurado será equipado com conjuntos elevatórios para atender o sistema, complementando a vazão produzida pelo poço CSB9N.

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DOS POÇOS

- Os conjuntos motobomba instalados no poço CSB9N serão substituídos. Os novos conjuntos terão as seguintes características:
 - $Q = 28,80 \text{ L/s}$; $AMT = 55,05 \text{ m}$; e $Potência = 40 \text{ cv}$.
- Deverão ser instalados também novos conjuntos motobomba no CSB10N para atender o sistema. Para tal, os conjuntos elevatórios devem apresentar as seguintes características:
 - $Q = 35,06 \text{ L/s}$; $AMT = 75,33 \text{ m}$; e $Potência = 60 \text{ cv}$.

ADUTORAS

- A adutora que interliga atualmente o poço CSB9N à caixa de reunião será mantida com adaptações;
- Deverá ser implantada uma nova adutora que interligará o Poço CSB10N à caixa de reunião, em complementação ao trecho existente. A linha adutora terá uma extensão de cerca de 900 m de extensão em DN 200 (PVC DE FºFº).

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

- Deverá ser construída uma caixa de reunião com capacidade de 100 m^3 para receber a água produzida pelos poços CSB9N e CSB10N. Esta caixa deverá ter seu interior dividido por placas defletoras (chicanas) para impedir que a água vá direto à linha de sucção, aumentando assim o tempo de percurso da água dentro da caixa de reunião, permitindo, desta forma, que o tratamento de simples desinfecção e fluoretação seja realizado neste local.
- Deverá ser construída uma nova Casa de Química com capacidade de tratamento de $63,78 \text{ L/s}$, uma vez que a unidade existente apresenta problemas estruturais.

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA

- Deverão ser instalados também três conjuntos motobomba para atender as três zonas de pressão, sendo:
 - Para a Zona Baixa 1: $Q = 39,08 \text{ L/s}$; $AMT = 51,32 \text{ m}$; $Potência = 50 \text{ CV}$;
 - Para a Zona Baixa 2: $Q = 13,05 \text{ L/s}$; $AMT = 24,82$; $Potência = 3 \text{ CV}$; e
 - Para a Zona Alta: $Q = 1,09 \text{ L/s}$; $AMT = 60,02 \text{ m}$; $Potência = 2 \text{ CV}$.

RESERVAÇÃO

- Serão construídos três novos reservatórios, todos nos centros de reservação, sendo:
 - RAP 800 m^3 para atender à Zona Baixa 1;
 - RAP 100 m^3 para atender à Zona Baixa 2; e
 - REL 50 m^3 para atender à Zona Alta.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede existente opera com duas zonas de pressão. Mas, os problemas de pressão baixa nos pontos altos da cidade, a rede de distribuição foi redimensionada com três zonas de pressão. Será implantado 21,5 km de tubulação na ampliação.

LIGAÇÕES DOMICILIARES

Serão implantadas 42 ligações domiciliares.

3.1.4 Custos dos Investimentos Previstos

Com base nas equações apresentadas no **Capítulo 2** deste relatório e nos parâmetros adotados, foram definidos, os custos das intervenções propostas para o SAA de Mata de São João, que somam R\$ 5,3 bilhões, conforme sintetizados no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, na sequência.

Quadro 3.14 – Custos dos Investimentos Previstos - SAA de Mata de São João

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				62.579,05
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				4.345.767,69
2.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				162.132,00
	EEAB9N - Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 40 cv	Ud	1	58.366,00	58.366,00
	EEAB10N - Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 60 cv	Ud	1	93.766,00	93.766,00
	Urbanização - área do poço CSB10N	Vb	1	10.000,00	10.000,00
2.2	ADUTORA DE AGUA BRUTA				220.905,00
	Adutora poço CSB10N - caixa de reunião - DN 200 PVC DE FºFº	m	900	245,45	220.905,00
2.3	CAIXA DE REUNIÃO / TRATAMENTO				282.274,40
	Caixa de reunião com capacidade para 100 m³	Ud	1	125.609,08	125.609,08
	Casa de Química	Ud	1	141.665,32	141.665,32
	Urbanização - área de tratamento	Vb	1	15.000,00	15.000,00
2.4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA				351.070,75
	Estação Elevatória com três recalques distintos: P1 = 50 CV; P2 = 5 CV e P3 = 2 CV	Ud	1	351.070,75	351.070,75
2.5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA				287.944,76
	Adutora para Zona Alta - DN 75 - PVC PBA CL12	m	543	81,24	44.113,32
	Adutora para Zona Baixa 2 - DN 100 - PVC DEFºFº	m	2.008	121,43	243.831,44
2.6	RESERVAÇÃO				859.624,99
	Reservatório Apoiado RAP 800 m³ - Zona Baixa 1	Ud	1	578.444,00	578.444,00
	Reservatório Apoiado RAP 100 m³ - Zona Baixa 2	Ud	1	125.609,08	125.609,08
	Reservatório Elevado REL 50 m³ (Fuste = 16m) - Zona Alta	Ud	1	155.571,91	155.571,91
2.7	REDE DE DISTRIBUIÇÃO		21.532		2.169.207,78
	DN 50 - PVC DEFºFº	m	10.612	84,86	900.505,47
	DN 75 - PVC DEFºFº	m	7.319	99,42	727.609,74
	DN 100 - PVC DEFºFº	m	2.351	121,43	285.466,14
	DN 150 - PVC DEFºFº	m	1.250	204,43	255.626,43
2.8	LIGAÇÕES PREDIAIS				12.608,01
	Ligações domiciliares	Ud	42	300,00	12.608,01
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				869.153,54
TOTAL					5.277.500,29

3.1.5 Custo dos Planos e Programas Ambientais

No **APÊNDICE 1** deste relatório está inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do SAA Mata de São João. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais da Ampliação do Sistema é de R\$ 430 mil conforme discriminado **Quadro 3.15**, a seguir.

Quadro 3.15 – Planos e Programas Ambientais

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/ comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	100.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	30.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitarista e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	10.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	40.000,00	
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	15.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	65.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitarista e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	45.000,00	100.000,00
	Serviços de terceiros	40.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	15.000,00	
TOTAL			430.000,00

Fonte: Geohidro

3.1.6 Custo das Desapropriações

Conforme as intervenções propostas para o sistema, as novas unidades a serem construídas serão implantadas em áreas já pertencentes à EMBASA, sendo que:

- A Caixa de reunião será construída na área do Poço CSB9N;
- Os reservatórios RAP 800 m³ e REL 50 m³ serão construídos na área do centro de reservação, proximo ao reservatório existente que será desativado por apresentar problemas estruturais;e
- O reservatório apoiado RAP 100 m³ será construído na área do centro de reservação do bairro de Monte Líbano.

3.2 SAA DE AMADO BAHIA

3.2.1 Estudo de Alternativas

3.2.1.1 Considerações Gerais

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.

O SAA de Amado Bahia é abastecido a partir de manancial subterrâneo, o Aquífero São Sebastião, um manancial que está assente sob a área da cidade e com plenas condições qualitativas e quantitativas de atender as novas demandas de projeto. Considerando que a vazão produzida pelo poço tubular existente é superior a demanda da localidade e que a qualidade da água captada é satisfatória, necessitando apenas de simples desinfecção e aplicação de flúor para se enquadrar em termos de potabilidade, conforme descrito mais adiante, não houve necessidade de se elaborar um estudo de alternativas para o sistema de produção.

A alternativa de atender as demandas complementares do SAA de Amado Bahia a partir de um manancial de superfície foi imediatamente descartada, tendo em vista os seguintes aspectos:

- O manancial atual, o Aquífero São Sebastião, possui plenas condições, tanto em termos qualitativos como quantitativos, de atender as demandas previstas no sistema, conforme exposto no item 3.2.2;
- O sistema atual já é atendido pelo manancial subterrâneo, portanto com todas as estruturas hidráulicas compatíveis com as águas desse manancial. O próprio tratamento do sistema atual, compreendendo de simples desinfecção, cloração e aplicação de flúor, consiste na solução mais usual para processar as águas provenientes de manancial subterrâneo;
- A solução a partir de manancial de superfície implicaria em desapropriações, e seus respectivos custos, para a implantação das unidades de tratamento de água, do tipo convencional, e a correspondente unidade de tratamento dos efluentes da ETA, conforme recomendações ambientais;
- Em relação a um sistema que usa as águas subterrâneas, os gastos operacionais de um sistema com manancial de superfície é bem desfavorável, principalmente pelos gastos com pessoal e produtos químicos nas unidades de tratamento (água e lodo), que são elevados; e
- Comparando-se com a opção de manancial de superfície, a solução com manancial subterrâneo é mais vantajosa ambientalmente, justamente por não contar com as unidades de tratamento (água e lodo).

O sistema possui um total de 1.329 economias, sendo 988 ativas e 341 inativas, atendendo uma população de aproximadamente 3.952 habitantes. 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.

O sistema atende o perímetro urbano do distrito de Amado Bahia e algumas ruas da sede de Mata de São João. A água de abastecimento é proveniente de 1 (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 1 (uma) estação elevatória de água bruta, responsável pela captação, 1 (uma) estação de tratamento de água para simples desinfecção, 1 (uma) adutora de água tratada e 1 (um) reservatório apoiado, sendo que o mesmo encontra-se desativado por problemas estruturais (fissuras). Seu esquema de funcionamento está ilustrado na **Figura 3.13**.

Convém salientar que os conjuntos residenciais Santa Rita I e II encontram-se em fase final de implantação. Estes conjuntos integram o Programa Minha Casa, Minha Vida, dotado de 780 domicílios, que pode abrigar uma população da ordem de 2.600 habitantes, considerando-se a taxa de ocupação da localidade, que segundo o IBGE é de 3,37 habitantes por domicílio.

No entanto, por ora, não existem elementos que permitam definir se a ocupação do referido empreendimento dar-se-á com a própria população da localidade, o que representaria um movimento migratório interno, ou com uma população proveniente de outras regiões.

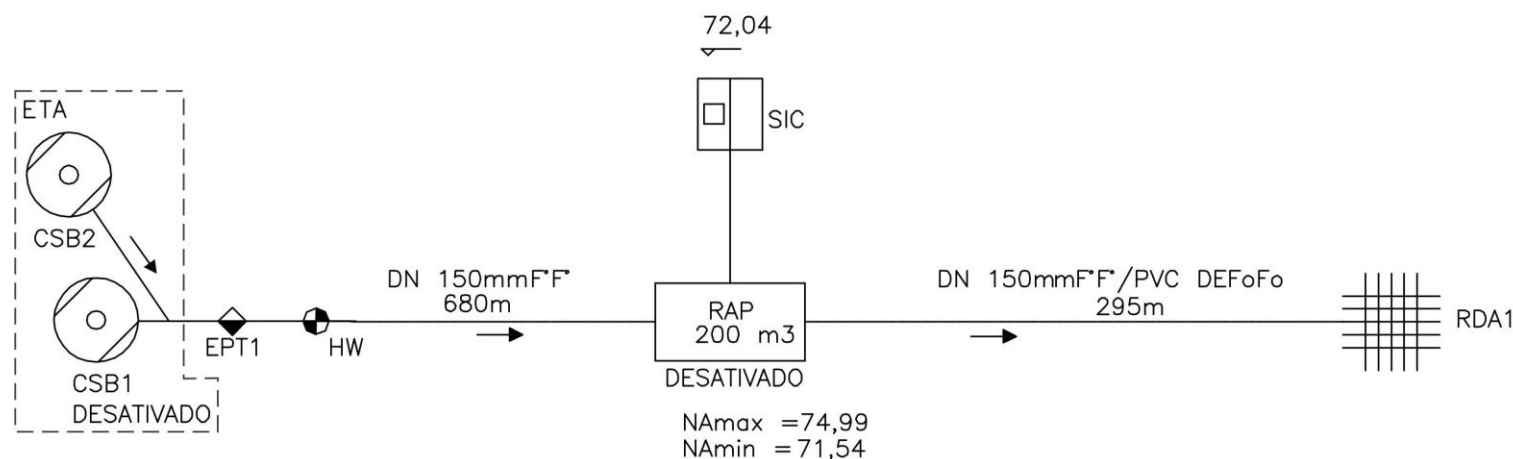
Tendo em vista esta incerteza e o fato de Amado Bahia estar inserido em uma região de boas condições sócio econômicas, um aspecto favorável à recepção de população externa, julga-se prudente conceber um sistema com maior segurança em termos de vazão, ou seja, que sejam consideradas, além das demandas provenientes dos domicílios existentes, de 8,78 L/s, as demandas do referido conjunto habitacional.

Admitindo-se um per capita de 150 L/hab/dia (o mesmo de Amado Bahia) e a população do conjunto habitacional, de 2.600 habitantes, conforme justificado anteriormente, chega-se a uma demanda de 5,42 L/s, um valor bastante representativo ao se levar em conta o porte da localidade em estudo.

Assim, para efeito dos dimensionamentos hidráulicos das unidades componentes do novo SAA de Amado Bahia, será utilizada a vazão de 14,20 L/s ($8,78 \text{ L/s} + 5,42 \text{ L/s}$), valor que corresponde às duas demandas apresentadas anteriormente, em sistema com 24 horas de operação diárias.

Para evitarmos os horários de ponta, a demanda do sistema produtor foi acrescida de 20% garantindo assim atender ao sistema com 20 horas de operação por dia, passando então para 17,04 L/s ($14,20 \times 24/20$).

CROQUIS 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 SUBTERRANEO
POCÇO PROFUNDO COM BOMBA SUBMERSA
- EP-ESTACAO PITOMETRICA INSTALADA - TAP
- HW-HIDROOMETRO 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 3.13 - Croqui Esquemático do SAA de Amado Bahia

Fonte: Adaptado EMBASA, 2014.

3.2.2 Intervenções Propostas

3.2.2.1 Manancial

Atualmente, o sistema de Amado Bahia utiliza como fonte de suprimento o aquífero São Sebastião, manancial que ocorre extensivamente em boa parte da Bacia Sedimentar do Recôncavo, sendo o principal manancial subterrâneo desta bacia, principalmente devido a sua extensa área de recarga.

A partir das análises dos monitoramentos realizados anualmente, verifica-se que a água produzida nos poços é de boa qualidade e se encontra em conformidade com os Valores Máximos Permitidos (VMP) da Portaria MS nº 2.914/2011, exceto para o parâmetro cor, o que está relacionado ao teor de ferro e manganês presentes na água.

3.2.2.2 Captação

O poço tubular CSB2 que abastece a localidade está localizado em área afastada do centro urbano. Com uma profundidade de 181,50 m e diâmetro de 200 mm, este poço produz 114,70 m³/h, operando em regime de 20 horas/dia, com boas condições de proteção e vigilância, além de área para ampliações futuras, como se pode observar nas fotografias apresentadas a seguir. Segundo análises de água bruta disponibilizadas pela EMBASA, a água produzida é de boa qualidade.

Recentemente foi perfurado pela CERB, um novo poço, onde apresenta uma vazão de teste de 79,2 m³/h, mas ainda não foi instalado. O objetivo da perfuração deste novo poço foi atender a demanda dos conjuntos habitacionais que estão sendo construídos, Santa Rita I e II, do Programa do Governo Federal Minha Casa Minha Vida.

O **Quadro 3.16** a seguir apresenta as principais características dos poços do SAA de Amado Bahia.

Quadro 3.16 – Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA de Amado Bahia

SAA/SIAA	NOME	COORD. UTM - SAD 69	DIÂMETRO (mm)	PROF. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	VAZÃO (m³/h)	SITUAÇÃO
AMADO BAHIA	CSB2	576717	200	181,50	6,84	58,02	114,70	OPERANDO
		8609635						
	POÇO NOVO *	576144	Sem Informações	Sem Informações	Sem Informações	Sem Informações	79,2	NÃO INSTALADO
		8610753						

* Poço Novo – Poço ainda não instalado, a vazão informada é de teste. Não temos demais informações.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

A captação é realizada por meio de conjunto motobomba do tipo submerso conforme características técnicas apresentadas no **Quadro 3.17**, a seguir.

Quadro 3.17 – Características técnicas do conjunto motobomba da captação do SAA de Amado Bahia

POÇO	CMB	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (m³/h)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
CSB2	EEB2	1	bomba submersa	50,04	90	27,5	EBARA/BHS 813 4E

NI: Não Informado.

Fonte: EMBASA, 2014.

Intervenções Propostas

Considerando que a vazão de produção do conjunto motobomba existente, de 50,04 m³/h, é inferior à necessária pelo sistema, recomenda-se pela instalação de um novo conjunto elevatório, com vazão que atenda a demanda de final de plano do sistema, que é de 61,34 m³/h (17,04 L/s).

O poço apresenta o barrilete em razoável estado de conservação, sem vazamentos aparentes e sem avaria de suas estruturas, mas com indícios de corrosão apresentando falta de manutenção. As instalações elétricas do conjunto motobomba se encontram expostas, apresentando risco aos operadores e vulnerabilidade ao sistema, como pode ser avaliadas nas **Figuras 3.14 e 3.15** apresentados a seguir.



Figura 3.14 – Poço CSB2 – Vista geral do poço



Figura 3.15 – Poço CSB2 – Local de Instalação

A instalação é rudimentar, não existem dispositivos de medição de vazão e pressão no barrilete de recalque, nem qualquer tipo de instalação para facilidade de manuseio do conjunto motobomba.

A capacidade atual de produção do poço em operação é de 31,86 L/s. A seguir está apresentado o **Quadro 3.18** com a evolução das demandas previstas para Amado Bahia.

Quadro 3.18 - Capacidade de produção atual dos poços e demandas previstas para Amado Bahia

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ATUAL DO POÇO CSB 2 (L/s)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
31,86	15,55	15,96	16,26	16,56	16,82	17,04

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Comparando a capacidade de produção atual do poço CSB2 com a demanda máxima diária prevista para final de plano, 17,04 L/s, observa-se que a capacidade atual de produção poderá atender o sistema com folga até 2040, não sendo necessária a inclusão da vazão do Poço Novo. Porém, com apenas um poço responsável pela produção de água, o sistema se torna muito vulnerável porque o sistema não teria outra fonte de captação em caso de manutenção. Como o Poço Novo, já perfurado com o objetivo de atender os conjuntos habitacionais, não terá sua vazão incorporada ao sistema, ficará com a função de reserva de captação para o sistema, uma vez que a vazão produzida por este novo poço também é suficiente para atender toda a demanda do SAA de Amado Bahia até 2040.

3.2.2.3 Estação Elevatória de Água Bruta

O SAA de Amado Bahia possui uma estação elevatória (EEB2), responsável pela captação de água bruta no poço tubular CSB2. O **Quadro 3.19** a seguir, apresenta suas principais características.

Quadro 3.19 – Características técnicas da Estação Elevatória de Água Bruta 2 - SAA de Amado Bahia

ELEVATÓRIA	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)	RENDIMENTO CALCULADO (%)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB2	1	bomba submersa	13,9	90	27,5	62	EBARA/BHS 813 4E

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Intervenções Propostas

Verifica-se que apesar do poço em operação oferecer uma satisfatória disponibilidade hídrica, o conjunto elevatório apresenta capacidade de bombeamento de 13,9 L/s, bem inferior à vazão demandada pelo sistema, portanto deverá ser redimensionado para abastecer Amado Bahia até o fim de plano, com uma vazão de bombeamento de 17,04 L/s. Para tal, os conjuntos elevatórios deverão ser substituídos por novos, com características principais apresentadas no **Quadro 3.20**, a seguir.

Quadro 3.20 – Características técnicas dos novos conjuntos motobombas da EEB2

ELEVATÓRIA	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)
EEB2	1	bomba submersa	17,04	62,42	30,00

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

O barrilete de recalque desta elevatória, de acordo com as fotografias apresentadas na sequência, encontra-se em razoável estado de conservação, sem vazamentos aparentes e sem avaria de suas estruturas, mas com indícios de corrosão apresentando falta de manutenção. 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.



Figura 3.16 – EEB2, Vista do barrilete de recalque



Figura 3.17 - Instalações elétricas expostas conjunto motobomba EEB2

Como o Poço Novo já perfurado deverá funcionar como outra fonte de captação para atender o sistema, em caso de manutenção na EEB2, neste poço deverá ser instalado a EEB3, equipada com um conjunto elevatório com as características principais apresentadas no **Quadro 3.21**, a seguir.

Quadro 3.21 - Características técnicas dos conjuntos motobombas da EEB3

ELEVATÓRIA	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)
EEB3	1	bomba submersa	17,04	124,15	50,00

Fonte: GEOHIDRO, 2014

3.2.2.4 Adução de Água Bruta (AAB2 E AAB3)

A adutora existente veicula atualmente a água da captação no poço CSB2 até a rede de distribuição, “by passando” o reservatório apoiado, por este apresentar problemas estruturais. A adutora possui uma extensão de 680 m em tubulação de ferro fundido e PVC DE FºFº em diâmetro 150 mm.

Intervenções Propostas

No sistema proposto, a AAB2 será aproveitada mesmo com o acréscimo de vazão, com adequações. Esta passará a aduzir a água do poço CSB2 até a caixa de reunião, que será construída na área deste poço, com uma extensão de cerca de 10 m. Como pode ser observado no **Quadro 3.22** a seguir, a adutora operará com a vazão de 17,04 L/s em condições consideradas satisfatórias, tendo em vista que a velocidade aplicada na tubulação está dentro do limite comumente estabelecido entre (0,6 e 2,4 m/s). Além disso, ao analisar a perda de carga unitária (J), observa-se que a mesma encontra-se abaixo do limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km.

Quadro 3.22 – Características da Adutora de Água Bruta do Poço CSB2

ADUTORA	EXTENSÃO (m)	DN	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf (m)
EEB2	10,00	150	17,04	0,89	0,12	5,30	0,06

Nota: K – fator de rugosidade; J – perda de carga unitária; e Hf – perda de carga total.

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015.

Salienta-se que não foi possível examinar o estado de conservação da tubulação de adução e a existência de equipamento de proteção, uma vez que não há registros a respeito do seu cadastro, impossibilitando também uma análise quanto às condições de acesso e localização da linha adutora.

O sistema proposto prevê a implantação de uma nova adutora interligando o Poço CSB3 à caixa de reunião numa extensão de 1.400 m, com diâmetro de 150 mm. As características da AAB3 estão apresentadas no **Quadro 3.23** a seguir.

Quadro 3.23 – Características da Adutora de Água Bruta do Poço CSB2

ADUTORA	EXTENSÃO (m)	DN	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf (m)
AAB3 (EEB3 - Cx reunião)	1.400,00	150,00	17,04	0,89	0,12	5,30	7,79

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015.

3.2.2.5 Estação de Tratamento de Água

O tratamento da água bruta é realizado atualmente numa casa de química, localizada na mesma área da captação. O tratamento da água do sistema consiste em simples desinfecção, que é composta das seguintes unidades: sala de dosagem dos produtos químicos, sala dos operadores e laboratório, como apresentado nas **Figuras 3.18 e 3.19**, a seguir.

A ETA possui boas condições de proteção e vigilância, além de espaço para futuras ampliações.



Figura 3. 19 - Aplicação dos produtos químicos na área da ETA



Figura 3. 18 - Interior da casa de química

A partir dos resultados apresentados nas análises laboratoriais realizadas em 2013, constata-se que a ETA do SAA de Amado Bahia atende satisfatoriamente sua operacionalidade, apresentando problemas pontuais, como por exemplo, a correção do pH que evidenciou que em nove dos doze meses a média mensal para o referido parâmetro foi inferior ao valor recomendado pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Intervenções Propostas

A casa de química existente deverá ser adaptada para, a partir das obras de ampliação do sistema, realizar o tratamento da nova vazão do sistema (17,04 L/s). O tratamento será realizado na caixa de reunião dos poços, que foi dimensionada com capacidade para 50 m³, tendo seu interior dividido por placas defletoras (chicanas) para impedir que a água vá direto à linha de sucção, aumentando assim o tempo de percurso da água dentro da caixa de reunião, permitindo, desta forma, que o tratamento seja realizado neste local. Esta caixa de reunião funcionará também como poço de sucção para a estação elevatória de água tratada, que também deverá ser construída na área do Poço CSB2.

3.2.2.6 Estação Elevatória de Água Tratada

Intervenções Propostas

Será construída na própria área do Poço CSB2, uma estação elevatória de água tratada (EEAT), que abrigará dois conjuntos elevatórios (CMB1 e 2) para recalcar água para os dois reservatórios que serão construídos no centro de reservação.

A opção por localizar o tratamento e estação elevatória na área do poço CSB2, se deve ao fato de que, segundo técnicos da EMBASA (2014), a área de reservação ser constantemente frequentada por marginais, responsável pelo tráfico de drogas da cidade, momentos em que os operadores são proibidos de avaliar os reservatórios.

O CMB1 será responsável pelo recalque para o novo reservatório apoiado de 300 m³ destinado ao abastecimento da Zona Baixa, enquanto que o CMB2 recalcará água para abastecer o novo reservatório elevado de 200 m³, ambos a serem construídos no centro de reservação, onde atualmente está implantado o reservatório circular de 200 m³. As características das elevatórias estão apresentadas no **Quadro 3.24**, a seguir.

Quadro 3.24 – Características técnicas dos conjuntos motobombas CMB1 e CMB2 da EEAT

ELEVATÓRIA	UNIDADES	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)
CMB1 (para RAP Z. Baixa)	1 (operação + reserva)	10,97	36,51	10,00
CMB2 (para REL Z. Alta)	1 (operação + reserva)	6,07	54,11	7,50

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015.

3.2.2.7 Reservação

O SAA de Amado Bahia é dotado de um único reservatório de distribuição, circular, apoiado, com capacidade para 200 m³, localizado nas coordenadas geográficas 576406 E e 8609889 S. Entretanto, conforme já mencionado anteriormente, esta unidade não está sendo utilizada por apresentar problemas estruturais (fissuras) e péssimo estado de conservação. Além disso, a área do centro de reservação encontra-se abandonada, assim como a estrada de acesso ao local, que está sem condição de trânsito, como pode ser observado nas **Figuras 3.20 e 3.21** apresentadas a seguir.



Figura 3.20 – Vista do centro de reservação de Amado Bahia



Figura 3.21 – Vista do reservatório apoiado de 200 m³ - Amado Bahia

Intervenções Propostas

Foi considerada a necessidade de construção de novas unidades de reservação, a ser implantado na própria área do centro de reservação existente, área situada na cota 62 m. O volume para este novo reservatório deve seguir a NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público, a qual recomenda um volume igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento.

Com base nesses critérios e nas demandas de início e final de plano, chega-se a conclusão da necessidade de se implantar um centro de reservação com capacidade para 500 m³, que terá a capacidade de atender ao sistema até o final de plano, ou seja, até o ano de 2040.

Os volumes requeridos para o sistema estão apresentados no **Quadro 3.25** a seguir.

Quadro 3.25 – Volume Total de reservação requerido para o SAA de Amado Bahia

SISTEMA	RESERVAÇÃO EXISTENTE	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
	(m³)	2014	2040	2014	2040	2014	2040
Amado Bahia	0	8,97	17,04	258	500	258	500

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015.

O distrito de Amado Bahia apresenta uma topografia bastante variada, com grande desnível geográfico, o que dificulta o abastecimento de água em áreas situadas em cotas mais elevadas. Para solucionar tal problema, o sistema distribuidor de Amado Bahia foi redimensionado com duas zonas de pressão, detalhadas no **item 3.2.2.8**, a seguir.

Desta forma, no centro de reservação deverão ser implantados dois reservatórios: um reservatório apoiado de 300 m³ para atender a zona baixa e um reservatório elevado de 200 m³ com 16 m de fuste para a zona alta, conforme apresentado no **Quadro 3.26** a seguir.

Quadro 3.26 – Volume de reservação requerido para as duas zonas de pressão do SAA de Amado Bahia

ZONA	DEMANDA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		RESERVAÇÃO ADOOTADA (m³)
	2014	2040	2014	2040	2040
Alta	5,54	6,07	160	175	200
Baixa	10,01	10,97	288	316	300
TOTAL	15,55	17,04	448	491	500

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015.

3.2.2.8 Rede de Distribuição

A rede de distribuição existente no distrito de Amado Bahia, segundo informações do responsável pela operação, opera atualmente com uma única zona de pressão. Após análise da rede de distribuição, foram verificadas pressões muito baixas ou até mesmo negativas nas duas áreas mais altas da cidade, o que impossibilita a distribuição de água nestes bairros. Isso se deve ao grande desnível geográfico existente na área ocupada pelo distrito.

Apesar de não termos tido acesso ao cadastro da rede do distrito de Amado Bahia, foi elaborada uma avaliação da linha tronco, através das informações obtidas com o responsável pela rede. A análise foi elaborada em 4.154 m de extensão, com uma vazão máxima horária de 21,3 L/s para final de plano, onde verificou-se trechos de tubulação subdimensionadas, levando muitos nós a apresentarem pressões inferiores a 15 mca, fora dos padrões estabelecidos pela Norma NBR 12218.

Atualmente a rede do distrito possui uma extensão total de 27.535 m, constituída por por tubos de diâmetros de 20, 32, 50, 75, 100 e 150 mm, em PVC (EMBASA, 2014).

Durante visita de campo foram identificados, pela operação local da EMBASA, alguns problemas na distribuição relacionados a seguir:

- 600 m de redes com diâmetros inferiores a 50 mm (20 e 32 mm), não recomendado por Norma;
- Presença de registros danificados, prejudicando isolamento de trechos de redes;
- Redes com frequentes rupturas (tempo de uso, baixo recobrimento, etc.).
- Bairros com baixo atendimento por conta de baixas pressões;
- Extensão de ruas sem redes de distribuição; e
- Redes de plástico expostas (PVC).

Intervenções Propostas

Visando à otimização do sistema distribuidor, a rede foi redimensionada utilizando-se de duas zonas de pressão: Zona Alta, composta por zona alta 1 e 2 e Zona Baixa, conforme são apresentadas na **Figura 3.22** e no **Quadro 3.27** a seguir.

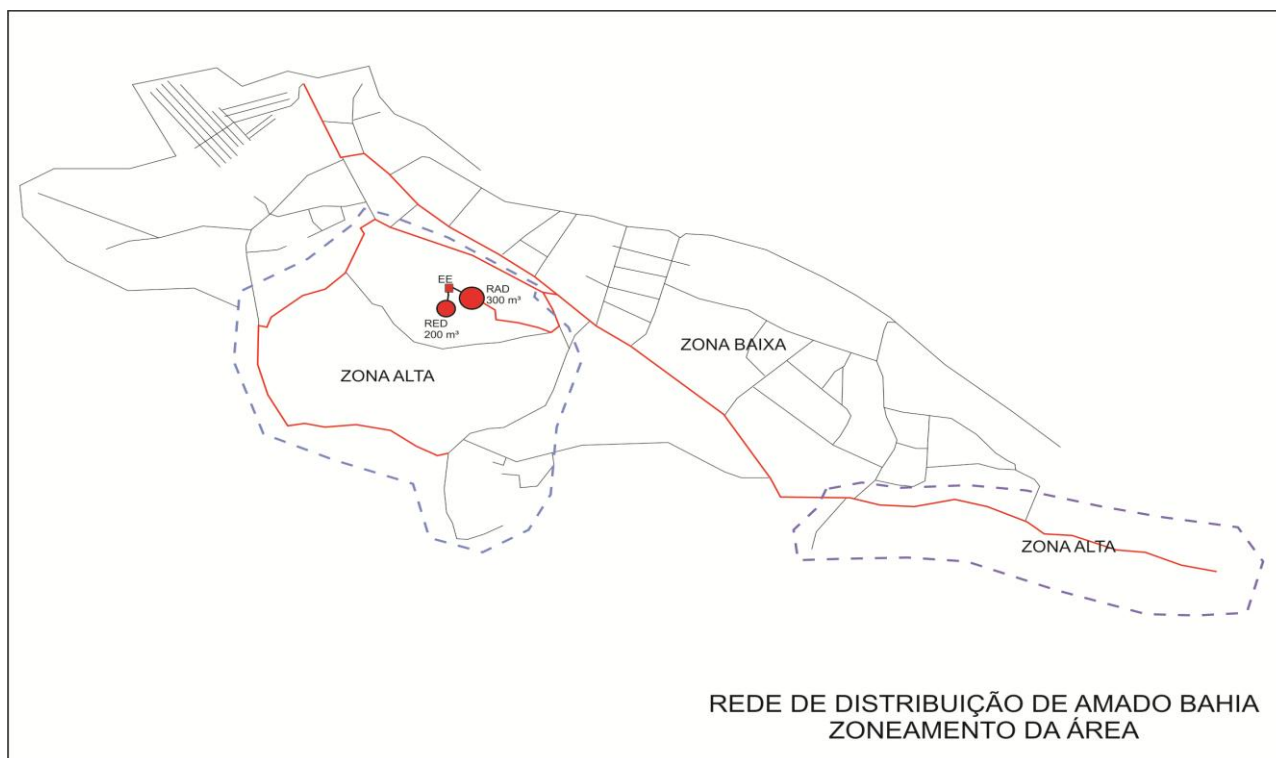


Figura 3.22 – Delimitação das Zonas de Pressão e traçado das linhas tronco da rede de distribuição

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.27 - Características das Zonas de Pressão da Rede de distribuição de Amado Bahia

ZONA	VAZÃO (L/s)	EXTENSÃO DE REDE (m)	
		TOTAL	LINHA TRONCO
Alta	7,59	9.800	3.919
Baixa	13,71	17.735	2.672
TOTAL	21,30	27.535	6.591

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015

- **ZONA BAIXA**

A Zona Baixa, que representa 64% da rede de distribuição, será atendida pelo reservatório apoiado de 300 m³ projetado, que será construído na cota 62. Esta zona, distribuirá a vazão de 13,71 L/s (final de plano). Possui cerca de 18 km de tubulação, com diâmetros variando de 150 a 50 mm.

Atualmente, existe uma adutora que interliga a área do centro de reservação à rede de distribuição, em ferro fundido com DN 150 e 100, com 499 m de extensão. Esta tubulação será aproveitada, sendo que para atender a vazão máxima horária (13,71 L/s), será implantada nesta extensão uma tubulação em paralelo em PVC DEFºFº, DN 100.

A pressão máxima na linha tronco da zona baixa é de 31,67 mca, no nó 8 enquanto que a menor pressão ocorre no nó 10, de 12,91 mca. É importante salientar que este é o único ponto da linha tronco em que foi registrada uma pressão abaixo de 15 mca, desta forma, dentro da faixa de percentual de pressão abaixo de 15 mca aceitável pela Norma NBR 12218, da ABNT, de Jul/1994.

A linha tronco da zona baixa possui 2,7 km de extensão, com diâmetros variando entre 150 e 75 mm. Em alguns trechos foi necessário a implantação de tubulações em paralelo para atender à nova vazão. O **Quadro 3.28** a seguir, apresenta o resumo da tubulação da linha tronco dimensionada para a Zona Baixa, onde é mostrada a extensão da tubulação existente e a tubulação que será implantada em paralelo.

Quadro 3.28 - Resumo da tubulação da Linha tronco da Zona Baixa

DIÂMETRO	TUBULAÇÃO (m)	
	EXISTENTE	EM PARALELO
150	305	-
100	1388	1693
75	979	395
TOTAL	2.672	2.088

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015

- **ZONA ALTA**

A Zona Alta representa 36% da rede de Amado Bahia, em termos de vazão. Esta zona, é composta por duas áreas altas da cidade, identificada no croquis como Zona Alta 1 e Zona Alta 2. A linha tronco dimensionada para atender a esta zona possui uma extensão de 5,4 Km, distribuindo uma vazão de 7,59 L/s na rede, com diâmetros variando entre 50 e 200 mm.

Esta zona será atendida por um reservatório elevado (REL) com capacidade para 200 m³, a ser construído no centro de reservação, na cota 62, próximo ao reservatório apoiado. Para atender a população residente nas áreas mais altas, este REL terá um fuste de 16 m.

A pressão máxima na linha tronco da zona baixa é de 39,05 mca, no nó 3 enquanto que a menor pressão ocorre no nó 22, de 8,07 mca. É importante salientar que este é o único ponto da linha tronco em que foi registrada uma pressão abaixo de 15 mca, estabelecido por Norma como pressão mínima, sendo desta forma, um percentual aceitável.

Está prevista a implantação de novas tubulações para ampliação da rede, assim como a substituição dos 600 m de tubulações com diâmetros inferiores a 50 mm, conforme mencionado anteriormente.

O **Quadro 3.29**, a seguir, apresenta o resumo da tubulação prevista para ser implantada na Zona Alta.

Quadro 3.29 – Resumo da tubulação da Linha tronco da Zona Alta

DIÂMETRO	EXTENSÃO (m)
150	443
100	2.186
75	1.872
50	897
TOTAL	5.398

A seguir, a **Figura 3.23** na sequência apresenta o croquis esquemático do Sistema Proposto.

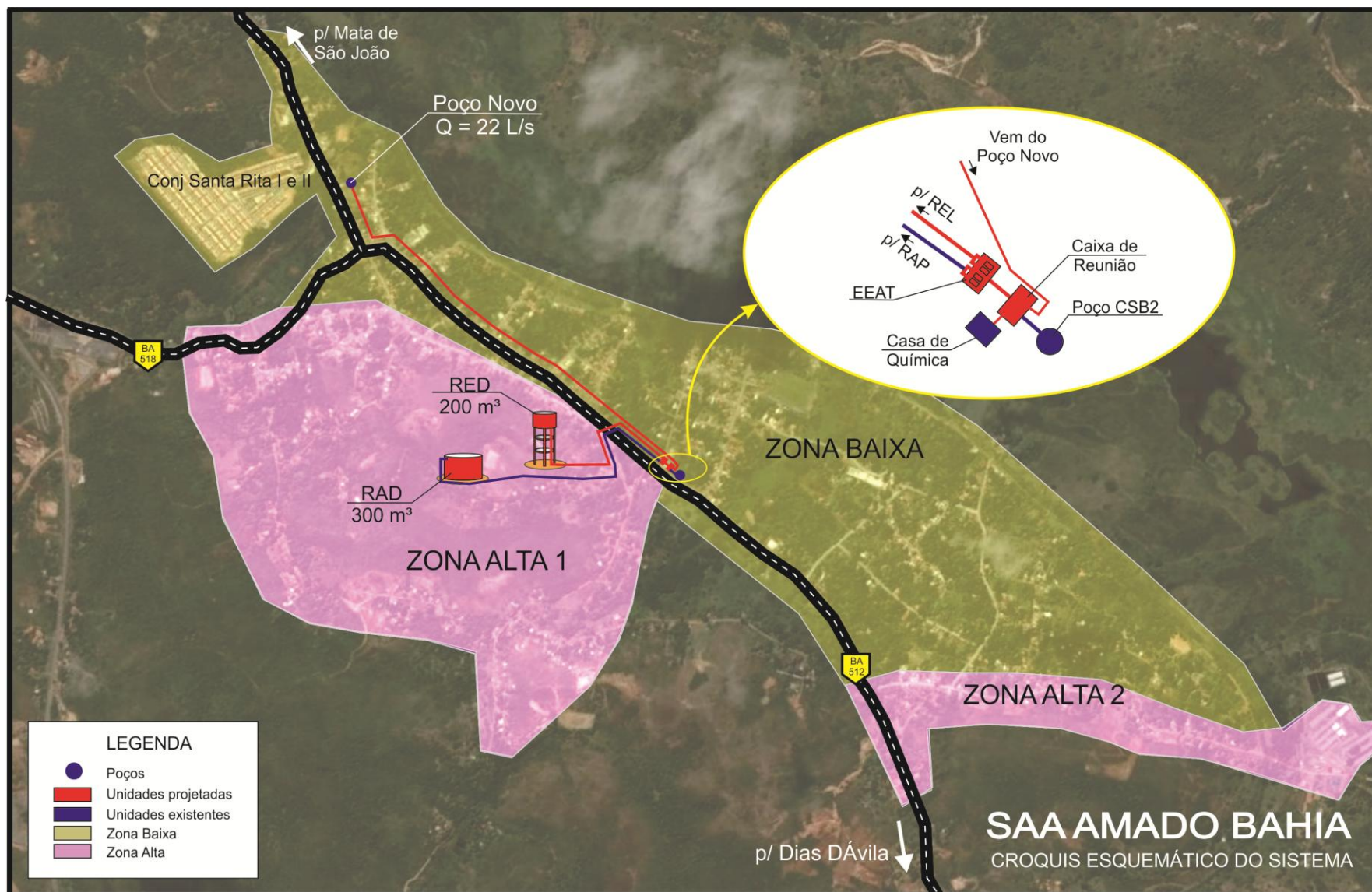


Figura 3.23 – Croquis Esquemático do Sistema Proposto para Amado Bahia
Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2015

3.2.3 Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade do SAA de Amado Bahia, fica claro a necessidade de algumas intervenções relacionadas a seguir.

Na sequência estão apresentadas as intervenções propostas para o sistema, ilustradas na **Figura 3.23**.

CAPTAÇÃO / ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DOS POÇOS

- Os conjuntos motobomba instalados no poço CSB2 serão substituídos por não terem capacidade de bombear a vazão demandada pelo sistema em 2040 (17,04 L/s). Os novos conjuntos terão as seguintes características:
 - Q = 17,04 L/s; AMT = 62,42 m; Potência = 30 cv.
- Deverão ser instalados novos conjuntos motobomba no Poço Novo para atender o sistema em situações de manutenção do sistema produtor do CSB2. Para tal, os conjuntos elevatórios devem apresentar as seguintes características:
 - Q = 17,04 L/s; AMT = 124,15 m; Potência = 50 cv.

ADUTORAS

- A adutora que interliga atualmente o poço CSB2 ao centro de reservação será mantida, de acordo com a análise hidráulica da tubulação. Será previsto apenas uma verba para adequação à nova situação.
- Deverá ser implantada uma nova adutora que interligará o Poço Novo ao centro de reservação, passando na casa de química existente onde a água receberá o tratamento. A linha adutora terá uma extensão de cerca de 1,4 km em PVC DEF^oF^o - DN 200.

CAIXA DE REUNIÃO

- Será construída uma caixa de reunião com capacidade para 50 m³ para receber a água dos dois poços.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

- A Casa de Química construída próximo ao Poço CSB2 será aproveitada com adequações para realizar o tratamento da nova vazão do sistema, 17,04 L/s. O processo de tratamento se dará na Caixa de reunião que será construída na área do CSB2.

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

- Será construída uma estação elevatória abrigando dois conjuntos moto-bomba, tendo as seguintes características:
 - Para a Zona Baixa: Q = 10,97 L/s; AMT = 36,51 m; Potência = 10 CV; e
 - Para a Zona Alta: Q = 6,07 L/s; AMT = 54,11 m; Potência = 7,50 CV.

RESERVAÇÃO

- Serão implantados dois novos reservatórios na área do centro de reservação:
 - RAP de 300 m³, para atender a zona baixa da cidade; e
 - REL de 200 m³ com 16 m de fuste, para atender toda a zona alta.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

- A rede de distribuição será ampliada, com tubulações em paralelo nos trechos onde, atualmente, estão subdimensionados. Além da substituição de trechos com diâmetros inferiores de 50 mm, está previsto que 20% da rede secundária será reforçada com implantação de diâmetros em paralelo, somando um total de 11,6 km de extensão.

3.2.4 Custos dos Investimentos Propostos

As intervenções propostas para o SAA de Amado Bahia terão um custo de R\$ 2,6 bilhões conforme **Quadro 3.30**, apresentado a seguir.

Quadro 3.30 – Custos dos Investimentos necessários ao sistema de Amado Bahia

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				31.481,42
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				2.186.209,70
2.1	CAPTAÇÃO				116.732,00
	Conj. motobomba CSB2: Potência = 30 cv	Ud	1	40.666,00	40.666,00
	Conj. Motobomba Poço Novo: Potência = 50 cv	Ud	1	76.066,00	76.066,00
2.2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				286.202,00
	Adequação Adutora CSB2 - Cx reunião DN 150	Vb	1	2.000,00	2.000,00
	Adutora Poço Novo - cx reunião DN 150 - DE FºFº	m	1.400	204,43	286.202,00
2.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO				40.000,00
	Melhorias e adequação na Casa de Química	Ud	1	40.000,00	40.000,00
2.4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA RAD - RED				16.752,44
	EEAT para RAP - Potência = 10 cv	Ud	1	54.367,28	54.367,28
	Conj. motobomba para REL - Potência = 7,5 cv	Ud	1	16.752,44	16.752,44
2.5	RESERVAÇÃO				668.645,34
	Reservatório Apoiado - 300 m³	Ud	1	358.144,34	358.144,34
	Reservatório Elevado - 200 m³ - Fuste 16 m	Ud	1	310.501,00	310.501,00
2.6	REDE DE DISTRIBUIÇÃO		11.675		1.056.377,91
	DN 150 - PVC DE FºFº	m	443	180,23	79.841,89
	DN 100 - PVC DE FºFº	m	4.717	101,12	476.958,77
	DN 75 - PVC/PBA	m	3.524	81,24	286.260,51
	DN 50 - PVC/PBA	m	2.991	71,31	213.316,73
2.7	LIGAÇÕES				1.500,00
	Ligações domiciliares	Ud	5	300	1.500,00
3	EVENTUAIS (20% dos item 2)				437.241,94
TOTAL					2.654.933,05

3.2.5 Custo dos Planos e Programas Ambientais

No **APÊNDICE 1** deste relatório está inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedido*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à ampliação do SAA Amado Bahia. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais da Ampliação do Sistema é de R\$ 255 mil conforme discriminado **Quadro 3.31**, a seguir.

Quadro 3.31 – Planos e Programas Ambientais

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	10.000,00	15.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	1.000,00	
	Serviços de terceiros	2.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	2.000,00	
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/ comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	25.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	5.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	20.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitaria e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	20.000,00	
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	20.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	60.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitaria e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	25.000,00	50.000,00
	Serviços de terceiros	15.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	10.000,00	
TOTAL			255.000,00

Fonte: Geohidro

3.2.6 Custo das Desapropriações

Conforme as intervenções propostas para o sistema, as novas unidades a serem construídas serão implantadas em áreas já pertencentes à EMBASA, sendo que:

- A Caixa de reunião e a Casa de Química serão construídas na área do Poço CSB2; e
- Os reservatórios RAP 300 m³ e REL 200 m³ serão construídos na área do centro de reservação, proximo ao reservatório existente, que será desativado por apresentar problemas estruturais.

3.3. SIAA DE SAUÍPE

O SIAA de Sauípe entrou em operação no ano de 2000, sendo operado pelo Escritório local da EMBASA de Sauípe.

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 1 (uma) estação elevatória de água bruta, responsável pela captação em manancial superficial, rio Sauípe, 1 (uma) adutora de água bruta, ETA do tipo filtração direta ascendente, 1 (uma) estação elevatória de água tratada, 2 (duas) Linhas Troncos e 4 (quatro) reservatórios de distribuição, sendo dois apoiados e dois elevados, além de um reservatório utilizado para lavagem dos filtros.

O esquema de funcionamento das estruturas que compõem este sistema, pode ser visualizado na **Figura 3.35**

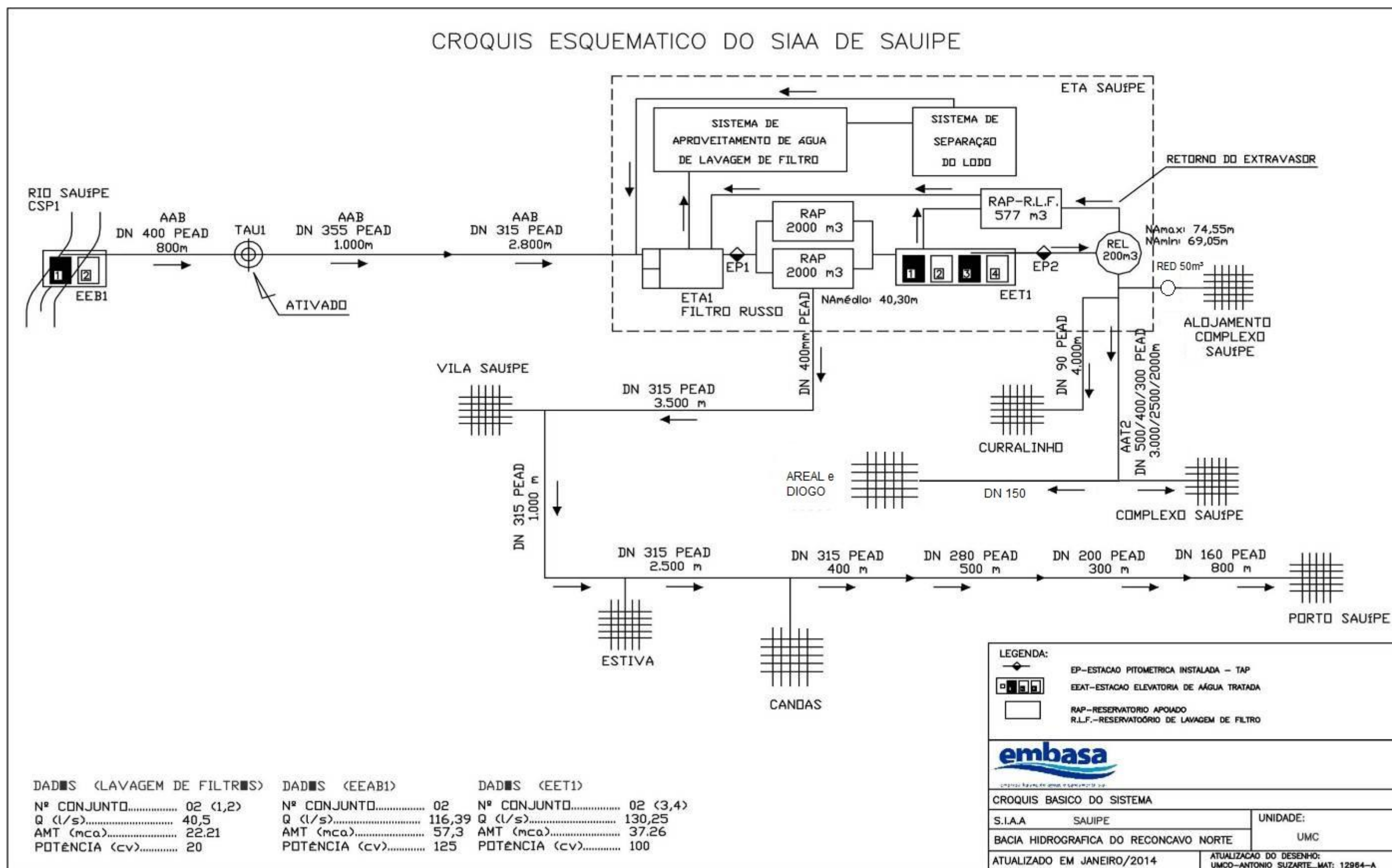


Figura 3.24 – Croquis Esquemático do SIAA de Saúipe
Fonte: EMBASA (2014)

3.3.1. Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente

3.3.1.1 Manancial

O SIAA de Sauípe é suprido pelo manancial de superfície, rio Sauípe. O rio Sauípe situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe, localizada na região nordeste da Bahia.

Segundo dados disponibilizados pela EMBASA, os resultados de análises da água das amostras coletadas no atual ponto de Captação do SIAA de Sauípe, de Janeiro a Dezembro de 2013, apresentou boa qualidade do manancial. Os resultados de todos os parâmetros, à exceção da cor real no mês de setembro, estavam em conformidade com os limites preconizados pela legislação ambiental vigente para águas doces de Classe 2.

Segundo o estudo hidrológico desenvolvido pelo PARMS, considerando um cenário pessimista, a vazão disponível no ponto de captação do sistema é de 214 m³/s. Desse modo, a vazão disponível no rio Sauípe atende com folga a demanda prevista pelo PARMS de 54,05 L/s em 2040, considerando apenas o município de Mata de São João.

3.3.1.2 Captação

A captação no curso d'água é realizada por tomada direta realizada por meio de 2 (dois) conjuntos motobomba de eixo vertical (EEAB1), sendo um de reserva. A área da captação está situada em local afastado da zona urbana, nas coordenadas 614.411 e 8.631.829 (UTM SAD 69), no município de Itanagra. Encontra-se delimitada, devidamente cercada e apresenta espaço disponível para futuras ampliações. Entretanto, há locais nas cercas que estão danificados.

A inexistência de automação torna a operação da captação trabalhosa e perigosa, região erma utilizada por marginais para desmanche de veículos, para os funcionários, devido ao deslocamento até a captação. Além disso, o caminho de acesso até a área da captação apresenta condições precárias, sobretudo durante período chuvoso.

As **Figuras 3.25 e 3.26**, adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 3.25 - Área da captação SIAA de Sauípe.



Figura 3.26 - Conjuntos motobomba de eixo vertical responsáveis pela captação.

3.3.1.3 Estações Elevatórias de Água Bruta

A elevatória EEB1 é responsável pela captação da água bruta no rio Sauípe até a área da ETA.

A EEB1 é constituída de 2 (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 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.

As principais características técnicas da estação elevatória de água bruta são apresentadas a seguir no **Quadro 3.32**.

Quadro 3.32 – Características técnicas da estação elevatória de água bruta (EEB1) - SIAA de Sauípe

ELEVATÓRIA	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB1	1 + 1R	bomba centrífuga	116,39	57,35	125	1.775 (bombas) 1.780 (motores)	Fabricante: INGERSOLL-DRESSER PUMPS Modelo: 12 QL-16 Rotor: 14,98 mm 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.

3.3.1.4 Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta possui 4.600 m de extensão em PEAD. O **Quadro 3.33** apresenta uma síntese das principais características técnicas da referida adutora.

Quadro 3.33 - Características técnicas da adutora de água bruta (AAB) - SIAA de Sauípe.

ADUTORA	TRECHO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL
AAB	Captção rio Sauípe – Tanque de Amortecimento Unidirecional (TAU1)	recalque	800	400	PEAD
	TAU1 - Câmara de Chegada (área da ETA)	gravidade	1.000	355	
			2.800	315	

Fonte: EMBASA, 2014.

Ao longo da AAB estão implantados equipamentos de proteção (tanque de amortecimento unidirecional, ventosas e descargas). Quanto ao caminhamento da adutora de água bruta, o mesmo encontra-se em área afastada da zona urbana e de difícil acesso.

3.3.1.5 Estação de Tratamento de Água

O SIAA de Sauípe é dotado de uma ETA, com capacidade nominal atual de 128 L/s, próxima ao Alojamento dos Funcionários do Complexo Hoteleiro de Sauípe. 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.

Na estrutura de chegada de água bruta está instalada uma Calha Parshall, que serve para medição de vazão e misturador rápido, facilitando a dispersão dos coagulantes (sulfato de alumínio) na água.

Após a mistura rápida a água coagulada é aduzida por gravidade através de uma tubulação de 500 mm em F°F° para entrada do barrilete, aonde a água ascende para entrada da caixa de controle de vazão de cada filtro, por um barrilete de 300 mm F°F°. Da câmara de entrada, a água extravasa por um vertedor triangular em queda livre para uma câmara posterior que dará acesso ao fundo distribuidor do Filtro.

Em seu escoamento ascendente através do leito filtrante as partículas vão sendo floculadas de uma subcamada para a seguinte, sendo retida nas primeiras camadas inferiores e a água clarificada é então coletada nas calhas. Cada filtro tem quatro calhas, que servem para coletar e conduzir água filtrada e a água de lavagem, para um canal frontal. A água que sai desse canal é direcionada para os tanques de contato/RAPs de 2.000m³.

Os reservatórios apoiados de 2.000 m³ cada 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 ocasionalmente, também é promovida a alcalinização da água tratada através da aplicação de solução de carbonato de sódio, a partir de tubulações específicas provenientes da casa de química.

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

No fundo de cada Filtro, tem uma descarga de fundo com DN 250 mm F°F°. As descargas são independentes e lançam numa canaleta, que deveriam lançar por gravidade, nos reservatórios de coleta de água de lavagem. Porém, o sistema de aproveitamento de água de lavagem dos filtros e de separação do lodo produzido no processo de tratamento encontra-se inoperante desde sua implantação.

A seguir a **Figura 3.27** mostra as unidades que compõem a área da ETA.



Figura 3.27 - Área da ETA do SIAA de Sauípe.

Fonte: Imagem Google Earth, 2014.

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 3.34** a seguir.

Quadro 3.34 - Taxas de Filtração dos Filtros Russos da ETA - 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 3.35**, 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 04 (quatro) filtros, a ETA teria capacidade para tratar uma vazão máxima afluyente de 806,45 m³/h, o que corresponde a 224 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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, relativos aos parâmetros de turbidez e cor verdadeira.

Quadro 3.35 - Valores Máximos dos Parâmetros Recomendados 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 mantém, 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 (GEOHIDRO, 2014), 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.

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA do SIAA de Sauípe, foi disponibilizada pela EMBASA os resultados de suas análises do período de janeiro a dezembro de 2013.

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.

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 afastada 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.

Em relação aos efluentes líquidos gerados na ETA, não são reaproveitados e são lançados no solo, sem qualquer tipo de tratamento. Enquanto que os descartes de laboratório são armazenados em vasilhames com tampa, para posteriormente serem recolhidos pela UMC.

e) Estações Elevatórias de Água Tratada

Na área da ETA a EET1 está localizada em posição adjacente aos reservatórios apoiados (RAP) com capacidade de 2.000m³ cada. A casa de bombas da EET1 abriga 02 (dois) sistemas de recalque distintos, dotado cada um de 02 (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 577m³, veiculando água tratada dos RAPs de 2000m³ 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 200m³, sendo a vazão recalcada para este reservatório veiculada por uma tubulação de FºFº, DN 400. O **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir, sintetiza as principais características técnicas da estação elevatória de água tratada do SIAA de Sauípe.

Quadro 3.36 – Características técnicas da EEAT1 - SIAA de Sauípe.

ELEVATÓRIA	SISTEMA DE RECALQUE	UNIDADES	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (CV)	ROTAÇÃO (rpm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EET1	RAPs de 2.000 m³ para RAP de 577 m³	1 + 1R	Bomba centrífuga	40,5	22,21	20	1.750 (bombas) 1.760 (motores)	Fabricante: ALSTOM Modelo: NEPT BLOC 100250L Rotor:235 mm Motor: WEG 160M (60 Hz) - Trifásico - IP55
	RAPs de 2.000m³ para REL de 200³	1 + 1R	Bomba centrífuga	130,25	37,26	100	1.750 (bombas) 1.780 (motores)	Fabricante: ALSTOM Modelo: NEPT BLOC 150315L Rotor:305mm 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.

f) Adutoras de Água Tratada

O sistema de adução de água tratada do SIAA de Sauípe alimenta 02 (duas) Zonas de Abastecimento atendidas a partir do REL de 200 m³ e dos RAPs de 2.000 m³, situados na área da ETA. A vazão aduzida corresponde a máxima horária, pois, estão interligadas diretamente na rede de distribuição das localidades.

Como funcionam como Linhas Tronco as características dos trechos serão apresentados no item Rede de Distribuição.

g) Reservatórios

O SIAA de Sauípe possui 05 (cinco) reservatórios, sendo quadro destes concentrados na área da ETA, a saber: 02 (dois) reservatórios apoiados de 2.000 m³ cada (RAPs 2000); 01 (um) reservatório elevado com fuste de 16 m e capacidade de 200 m³ (REL 200); e 01 (um) reservatório apoiado para lavagem dos filtros de 577 m³ (RAP – RLF 577). O Alojamento dos Funcionários de Sauípe possui um RED 50m³.

O Centro de Reserva do SIAA de Sauípe alimenta duas Zonas de Abastecimento, são elas:

- Zona 1 que abrange as localidades de Curralinho, Areal e Diogo, bem como o Complexo Turístico de Sauípe e o Alojamento dos Funcionários do Complexo Sauípe, todos estes inseridos no município de Mata de São João, alimentada pelo reservatório elevado (REL 200).

- Zona 2 que compreende as localidades de Vila Sauípe, pertencente a Mata de São João, além de Estiva, Canoas e Porto Sauípe, estas pertencentes ao município de Entre Rios, abastecida pelos reservatórios apoiados (RAPs 2.000).

Por dispor de um único centro de reservação (área da ETA), o qual se encontra relativamente distante da maioria das localidades atendidas pelo sistema, o SIAA de Sauípe apresenta pouca flexibilidade operacional, visto que na hipótese de uma eventual necessidade de interrupção da operação dos RAPs 2.000 para realização de reparos, toda a alimentação do sistema de distribuição seria automaticamente interrompida, pois até mesmo o REL 200 é alimentado a partir dos reservatórios apoiados.

h) Redes de Distribuição

De acordo com os dados do COPAE, em janeiro de 2014, a rede de distribuição das localidades do SIAA Sauípe tinha uma extensão total de 33.423 m. Os diâmetros que variam desde DN 50 até DN 500, são de PVC PBA e PVC DEFoFo e PEAD.

O **Quadro 3.37** apresenta as características das Linhas Tronco que saem dos reservatórios na área da ETA para as localidades. As linhas de rede secundárias das localidades não foram disponibilizadas.

Quadro 3.37 - Características técnicas das Linhas Tronco - SIAA de Sauípe.

ZONAS	TRECHO	REGIME HIDRÁULICO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL
ZONA 1 (REL 200m³)	REL na ETA para Der. Curralinho	Gravidade	600	500	PEAD
	Ramal Curralinho		1.900	100	
	Der. direta (área da ETA) - Alojamento Complexo Sauípe		NI	NI	
	Der. Curralinho para alteração de DN na tubulação		2.500	500	
	Alteração de DN na tubulação para Der. Complexo Sauípe		1.650	400	
	Der. Complexo Sauípe para as localidades de Diogo e Areal e Empreendimento Costa de Imbassai	Gravidade	5.700	150	PVC DE FºFº
ZONA 2 (RAPs 2.000m³)	RAPs de 2.000 m³ (área da ETA) – Der. Vila Sauípe	Gravidade	2.340	400	PEAD
	Der. Vila Sauípe – Der. Estiva		1.220	315	
	Der.Estiva para Der. Canoas		2.700	315	
	Der. Canoas para Porto Sauípe		400	315	
			500	280	
			300	200	
			800	160	

Fonte: EMBASA, 2014

i) Ligações Domiciliares

De acordo com o relatório de Controle de Perdas de Água e Esgoto (COPAE), fornecido pela EMBASA (2014), o total de economias residenciais (ativas faturadas medidas+inativas medidas) em Sauípe corresponde a 3.862 unidades.

3.3.2 Estudos de Alternativas

3.3.2.1 Considerações Gerais

Recentemente, a EMBASA elaborou o trabalho intitulado "*Estudos de Alternativas de Abastecimento de Água para o Litoral Norte / BA*" (Embasa, 2009), tendo por objetivo apresentar alternativas para o abastecimento de água da faixa litorânea (10 km a partir do oceano) dos municípios baianos de Camaçari, Mata de São João, Entre Rios, Esplanada, Conde e Jandaíra, abrangendo o trecho desde a foz do rio Joanes, entre os municípios de Lauro de Freitas e Camaçari até a foz do rio Real, na divisa da Bahia com o Estado de Sergipe.

Em Mata de São João, os Estudos focalizaram no SIAA Sauípe, que, abrange também localidades situadas no município de Entre Rios, que não faz parte do escopo do PARMS.

De uma forma geral, as alternativas consideradas para a ampliação do SIAA de Sauípe no referido Estudo, diferiram apenas no número de etapas de implantação das unidades. A alternativa propôs abranger um maior número de localidades do município de Entre Rios, quatro áreas de Expansão, sendo três no município de Mata de São João, e empreendimentos de Grande Porte, com o máximo aproveitamento do sistema existente. Para tais ampliações foi estudada apenas a utilização de manancial superficial (rio Sauípe).

Ainda de acordo com o Estudo, no trecho onde será feita a ampliação da captação no rio Sauípe, a vazão mínima de referência ($Q_{7,10}$) é de 452 l/s, superior à demanda de 414,40 L/s prevista fim de plano (2037).

Porém, no presente Estudo, para se obter os valores das disponibilidades estimadas no ponto de captação do SIAA de Sauípe, foram analisados quatro postos fluviométricos (rios Pojuca e Subaúma) e estabelecidas as vazões específicas. Em seguida, foram determinadas as vazões disponíveis estimadas a partir do produto da extensão da área de contribuição atrelada ao ponto de captação e a vazão específica considerada com 100% de permanência ($Q_{100\%}$), por segurança hídrica, com restituição de 5% da vazão com 90% de permanência ($Q_{90\%}$), conforme demonstrada no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir.

Quadro 3.38 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do Rio Sauípe com 100% de garantia.

CENÁRIOS ANALISADOS	ÁREA CONTRIB. (KM²)	VAZÃO ESPECÍFICA (L/S/KM²)		VAZÃO TOTAL (L/s)		VAZÃO RESTITUIÇÃO (L/s)	VAZÃO DISPONÍVEL (L/s) (Q100% - Q.ecol)
		Qesp 100%	Qesp 90%	Q 100%	Q90%	Q Ecol. (5% da Q90%)	
Cenário Otimista Cambuis/Jangado	815,19	0,66	1,55	538,03	1261,91	63,10	474,93
Cenário Pessimista Pedra do Salgado	815,19	0,31	1,01	255,15	820,90	41,04	214,11

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Convém ressaltar que a vazão disponibilizada pelo rio Sauípe, de 214,00 L/s, é insuficiente para atender a demanda de final de plano do sistema em estudo, estimada em 391,76 L/s, valor esse que leva em conta os seguintes aspectos:

- O Estudo de Alternativas Para Abastecimento de Água do Litoral Norte da Bahia (EMBASA-2009) 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 337,71 L/s e 76,69 L/s, respectivamente;
- Como o município de Entre Rios não faz parte da área de abrangência do PARMS, as demandas das localidades desse município não foram avaliadas, sendo portanto mantido o valor previsto no estudo da EMBASA, de 337,71 L/s; e

- Sobre a demanda de Mata de São João, cujo valor previsto no estudo da EMBASA foi de 76,69 L/s, o mesmo foi desconsiderado. No presente estudo foi adotado o valor de 54,05 L/s, que corresponde a demanda prevista no Plano para o referido município.

Assim sendo, a vazão do SIAA de Sauípe, de 391,76 L/s ($391,76 \text{ L/s} = 414,40 \text{ L/s} - 76,69 \text{ L/s} + 54,05 \text{ L/s}$), conforme indicada no **Quadro 3.39**, a seguir, que apresenta ainda as localidades inseridas na área de abrangência do sistema em estudo.

Quadro 3.39 - Projeção da demanda total de água para o SIAA Sauípe.

ANO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)		
	SAUÍPE SUL (PARMS) Localidades: Curralinho, Areal, Diogo, Empreendimento Hoteleiro Costa de Imbassai, Vila Sauípe, Alojamento Sauípe e Complexo Sauípe	SIAA SAUÍPE (Estudo Litoral Norte) Localidades: Estivas, Canoas, Porto Sauípe, outras localidades de Entre Rios, áreas de expansão 1 a 4 e Grandes Empreendimentos (x3).	TOTAL
2040	54,05	337,71 ¹	391,76

Nota: ¹o valor apresentado é referente ao estimado para o ano de 2037.

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Portanto, a demanda máxima diária de 391,76 L/s que será utilizada para as intervenções propostas do sistema de Produção do SIAA de Sauípe, no PARMS.

Considerando que a vazão disponível no rio Sauípe, de 214 L/s, não atende a demanda de final de plano do sistema, que é de 391,76 L/s, há necessidade de se prever uma barragem de acumulação no próprio rio Sauípe ou importar água de outro manancial.

Sobre a solução de barragem de acumulação no rio Sauípe, a mesma foi descartada de imediato, tendo em vista os seguintes aspectos:

- O custo para implantação de uma barragem é muito elevado e sem qualquer viabilidade econômica para o porte do sistema em estudo;
- A implantação do empreendimento, que envolve uma grande área (barragem, lago hidráulico e faixa de segurança, de 100 metros), iria provocar impactos ambientais significativos e problemas sociais na região, com desgastes por conta de desapropriações, relocações, etc.; e
- O sistema ficaria vulnerável em termos de capacidade até a implantação da barragem, que normalmente demanda um tempo relativamente elevado, por conta das seguintes etapas que necessitam ser vencidas: a) elaboração e aprovação de projetos executivos (hidráulico, estrutural, mecânico, geotécnico, elétrico, instrumentação, etc.); b) desapropriações (contatos com proprietários, cadastramento da bacia hidráulica incluindo a faixa de 100m de segurança, levantamentos de custos, negociações, etc.); c) execução e aprovação de licenciamentos ambientais (reuniões, audiências públicas, levantamentos de fauna e flora, etc.); d) serviços de campo (levantamentos topográficos, serviços geotécnicos, desmatamentos, etc.); e) projetos e execução de relocações dos acessos existentes; f) adequação do projeto às condições geomorfológicas e de fundação, podendo envolver ajustes de prazo e de custos do empreendimento; g) implantação da barragem.

Sobre a utilização de outro manancial para atender a demanda complementar do SIAA de Sauípe, o Aquífero São Sebastião, situado a 18 km, aproximadamente, com disponibilidade e água de boa qualidade, se mostra como o mais vantajoso, conforme demonstrado nos itens que se seguem.

3.3.2.2 Alternativa Selecionada

Cabe mencionar que, como a alternativa desenvolvida para ampliação do SIAA Sauípe no Estudo supracitado abrange localidades fora do escopo do PARMS, com projeções populacionais e demandas distintas, a abordagem da alternativa selecionada será direcionada a avaliação do sistema produtor com a vazão de 391,76 L/s. Quanto ao sistema de distribuição, não serão abordadas ampliações previstas para as localidades do município de Entre Rios.

A seguir está apresentada a **Figura 3.28**, onde ilustra a Alternativa de ampliação do SIAA Sauípe. Na sequência serão descritas as unidades do sistema proposto nesta Alternativa.

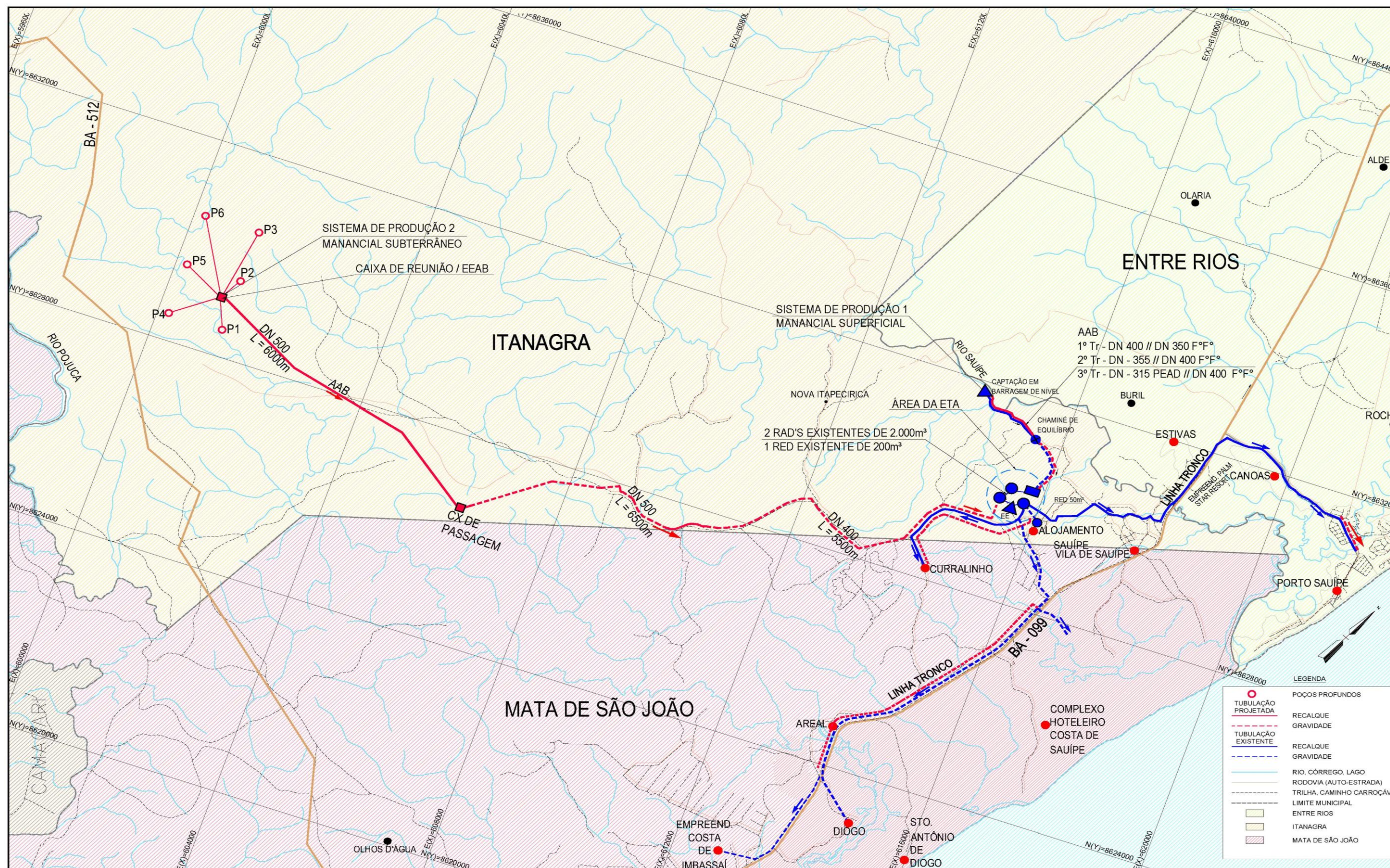


Figura 3. 28 - Alternativa de ampliação do SIAA Sauípe.

3.3.2.3 Intervenções Propostas

a) Manancial

O S.I.A.A. de Sauípe é suprido atualmente pelo manancial de superfície, rio Sauípe, que situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe.

Com este estudo conclui-se que a vazão disponível destinada ao abastecimento humano é de 214 L/s, considerando o cenário mais pessimista, conforme demonstrada no **Quadro 3.38**, anteriormente. Desta forma a ampliação do sistema para final de plano, que é de **391,76** L/s, prevê a complementação com a utilização de água proveniente de outro manancial, que no caso, o proposto foi o manancial subterrâneo.

A área proposta para a locação dos poços é uma região que faz parte do aquífero denominado São Sebastião, onde existe uma grande disponibilidade de água subterrânea de boa qualidade. Por isso, a possibilidade de utilização deste manancial é evidente e se configura em uma forte alternativa para suprir a demanda deste sistema de abastecimento.

No **APÊNDICE 2** do presente relatório está inserido um trabalho, intitulado *ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PARA O PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, ESTADO DA BAHIA*, que analisa com detalhes as características do Aquífero São Sebastião.

b) Captação

- Sistema Produtor 1 – manancial superficial (atual).

A vazão a ser captada no rio Sauípe será de 214 L/s e como é considerado 5% de perdas na produção, conclui-se que apenas 203,30 L/s será destinada ao atendimento do sistema. Logo, a vazão a ser complementada pelo manancial subterrâneo terá de ser 226 L/s, considerando um acréscimo de 20% relativo a um período de funcionamento de 20 horas diárias. Este período visa evitar a sobrecarga do conjunto elevatório de cada poço tubular e, conseqüentemente, o descarte do equipamento, além de possibilitar que os equipamentos sejam desligados no horário de ponta de consumo de energia elétrica, quando são aplicadas tarifas mais elevadas, resultando então na redução dos gastos com este insumo.

A captação atual no curso d'água, rio Sauípe, é feita através de tomada d'água direta, por meio de dois conjuntos motobomba que compõem a EEAB1, sendo um de reserva.

A proposição é manter a captação realizada por meio de dois conjuntos elevatórios, sendo um de reserva, com vazão cada um de 214,00 l/s, substituindo os atuais. Os conjuntos elevatórios recalcarão a água bruta para a chaminé de equilíbrio existente, de onde a água segue por gravidade até a área da ETA.

- Sistema Produtor 2 – manancial subterrâneo.

A concepção proposta para a complementação do sistema de produção do SIAA Sauípe prevê a perfuração de 06 poços tubulares com vazão de 40,00 L/s e profundidade em torno de 400 metros, no aquífero São Sebastião. A área prevista está a uma distância de 18 Km da área da ETA, com possibilidade de acesso fácil, sem travessias em rios e em área já antropizada.

Sob o ponto de vista geológico, a ETA existente está situada na área de ocorrência do aquífero cristalino (**Figura 3.29**). Neste domínio, a exploração de recursos hídricos subterrâneos é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água em função da falta de circulação e do tipo de rocha (entre outras razões), é na maior parte das vezes salinizada.

Então, todas as áreas de locação previstas se encontram ou deverão atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacarã da sequência sedimentar da bacia do Recôncavo, constituído de

arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho, sendo este o melhor aquífero da bacia do Recôncavo. Entretanto maiores detalhes da locação dos poços em campo devem absolutamente levar em conta os seguintes fatores:

1. Mapas geológicos de detalhe (1:25.000) das áreas de locação para identificação dos demais membros da sequência multicamadas do aquífero São Sebastião;
2. Mapa geotectônico de detalhe para identificação de possíveis falhas e interconexões entre blocos de diferentes litologias;
3. Cadastro de poços do entorno e respectivos perfis geológicos;
4. Caminhamentos e perfis geofísicos da área.

A locação prevista da bateria de poços dentro da área selecionada contempla um arranjo com um espaçamento mínimo de 1 km entre os seis poços, conforme apresentada no **Quadro 3.40** a seguir.

Quadro 3.40 – Locação dos Poços Previstos

POÇO	COORDENADAS (UTM SAD 69)
POÇO 1	601.200/8.628.520
POÇO 2	601.200/8.629.520
POÇO 3	601.200/8.630.520
POÇO 4	600.200/8.628.520
POÇO 5	600.200/8.629.520
POÇO 6	600.200/8.630.520

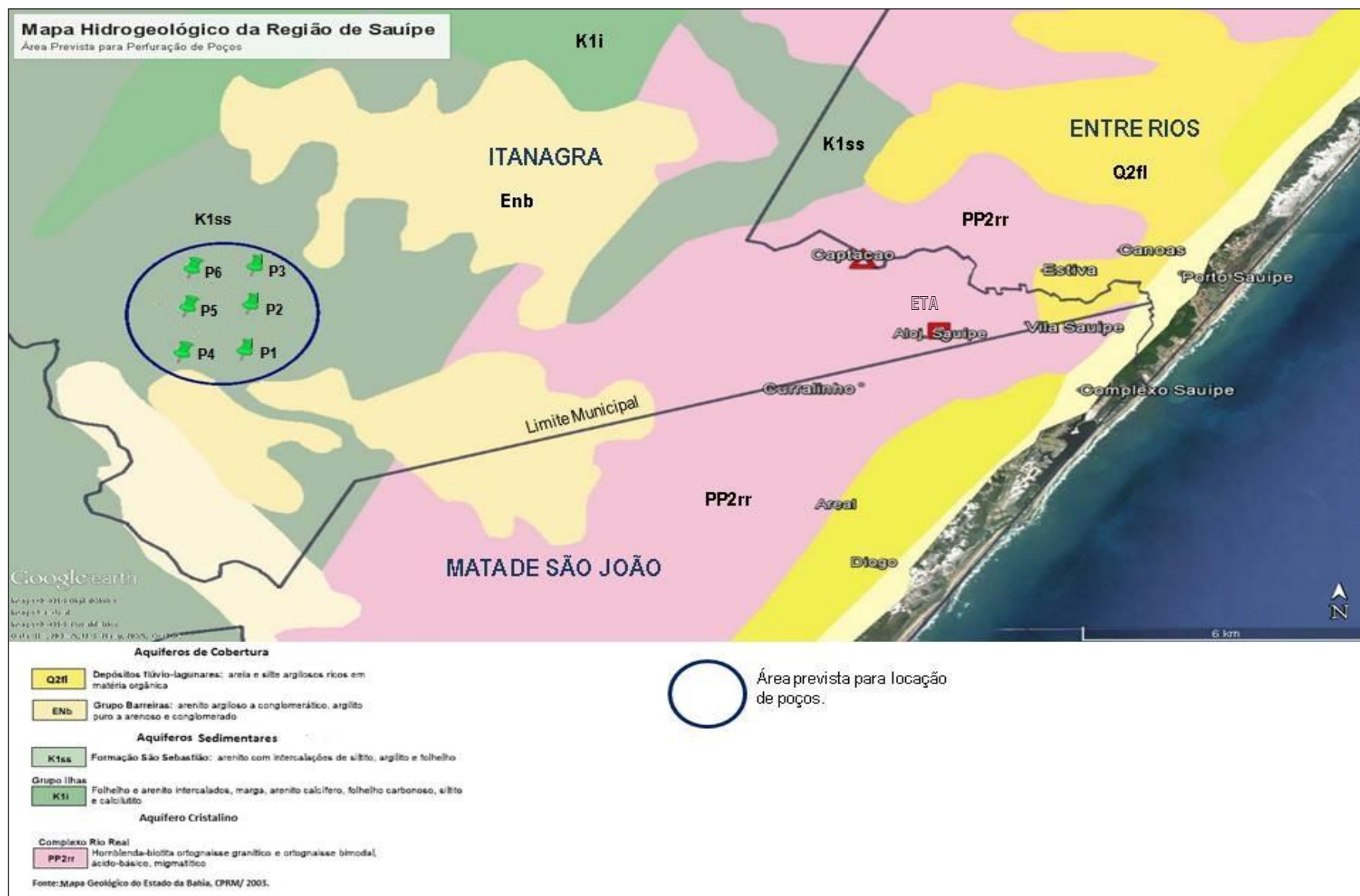


Figura 3.29 – Mapa Domínios Hidrogeológicos da Área de Interesse – SIAA Sauípe.

Fonte: CPRM, 2014

Elaboração: Geohidro, 2014

c) Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

- Sistema Produtor 1 – Manancial Superficial

A captação de água bruta do manancial superficial do SIAA Sauípe continuará sendo realizada no mesmo ponto utilizado atualmente, no rio Sauípe. A captação será realizada por meio de dois conjuntos elevatórios, sendo um de reserva, com vazão cada um de 214 l/s, substituintes aos atuais. Os conjuntos elevatórios recalcarão a água bruta para a chaminé de equilíbrio existente, de onde a água segue por gravidade até a área da ETA.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EEEB1, foram considerados os seguintes dados:

➤ Desnível geométrico	50,50 m
➤ Perda de carga distribuída na adutora por recalque (H_f dist.)	1,53 m
➤ Perda de carga localizada na adutora por recalque ($5\% \times H_f$ dist.)	0,08 m
➤ Perda de carga localizada na estação elevatória	1,00 m
➤ Perda de carga localizada na estrutura de chegada	1,00 m
➤ Altura manométrica (AMT)	54,11 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 250 CV.

Então, a seguir a característica técnica da elevatória de água bruta EEAB1:

- EEAB1: $Q = 214,0$ L/s, AMT = 54,11 m e Potência = 250 CV

A curva da bomba existente, modelo 12 QL 16, atende ao novo ponto de trabalho, então, a troca ficaria condicionada a vida útil da mesma. Além disso, para atender a estas novas condições será necessário trocar os motores elétrico de 125 CV/04 Polos para 250 CV/04 Polos, os suportes dos motores e as luvas de acoplamentos.

Para conduzir a vazão de bombeamento de 214 L/s, as tubulações das adutoras que atualmente atendem o sistema existente serão reaproveitadas no novo sistema, no entanto, será necessária a implantação de uma nova linha em paralelo para reforço.

Na determinação da tubulação nova, do trecho por recalque, que possui 800m de extensão até a chaminé de equilíbrio, foram analisados os diâmetros de 350 mm, 400 mm e 500 mm, todas elas em FºFº, classe de pressão PN10.

O **Quadro 3.41** a seguir, apresenta o diâmetro equivalente de cada alternativa estudada, valor definido em memória de cálculo específica, considerando-se os coeficientes de rugosidade de 0,5 mm e 0,2 mm, respectivamente para a tubulação existente e a nova.

Quadro 3.41 - Diâmetro Equivalente da Adutora em Paralelo de Cada Alternativa Estudada

DI NOVO (mm)	*DI EXISTENTE (mm)	DI EQUIVALENTE (mm)
357,2	352,4	471
407,4	352,4	503
509,0	352,4	582

Nota: ¹ Diâmetro interno correspondente ao tubo DE 400mm em PEAD /PN-10.

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Com base nas equações apresentadas no **Capítulo 2** deste relatório e nos diâmetros equivalentes indicados anteriormente, foram definidos, através memória de cálculo específica, os custos das alternativas estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.42** **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, na sequência.

Quadro 3.42 – Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas

DI EQUIVALENTE	VELOCIDADE	PERDA CARGA UNITÁRIA	AMT TOTAL	CUSTO TOTAL EM VALOR PRESENTE (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
471	1,23	3,45	55,40	437.530,11	538.675,08	976.205,20
503	1,08	2,44	54,55	489.594,38	530.420,89	1.020.015,28
582	0,80	1,15	53,46	725.206,17	519.826,31	1.245.032,48

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas que consideram custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN350 (DI equiv 471mm) se apresenta como a mais vantajosa.

Como a alternativa **DN350** apresenta também uma boa condição hidráulica, pois respeita os limites de velocidade e perda de carga unitária para adutoras e de altura manométrica para estações de bombeamento, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2** do presente relatório, resolveu-se adotar essa alternativa para a nova adutora.

O **Quadro 3.43** apresenta as condições operacionais deste trecho por recalque das adutoras de água bruta em paralelo.

Quadro 3.43 – Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta - 1º Trecho

TRECHO	VAZÃO TOTAL (L/s)	D interno (mm)	K (mm)	L (m)	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	J (m/km)	Hf (m)
Existente	214,00	352,40	0,50	800,00	99,82	1,02	3,45	2,76
Novo		357,20	0,20		114,18	1,14	3,45	2,76
Equivalente		470,88	0,50		-	1,23	3,45	2,76

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A partir da chaminé de equilíbrio até a ETA, a adutora possui o segundo e o terceiro trecho por gravidade. O segundo trecho será feito por meio de duas linhas de adução em paralelo com 1.000 metros de extensão, em DN 355 (PEAD) existente e DN 400 (FoFo) proposto. O terceiro trecho será feito por meio de duas linhas de adução em paralelo com 2.800 metros de extensão, em DN 315 (PEAD) existente e DN 400 (FoFo) proposto.

Os **Quadros 3.44 e 3.45** apresentam as condições operacionais destes trechos por gravidade das adutoras de água bruta em paralelo.

Quadro 3.44 - Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta - 2º Trecho

TRECHO	VAZÃO TOTAL (L/s)	D interno (mm)	K (mm)	L (m)	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	J (m/km)	Hf (m)
Existente	214,00	302,40	0,50	1.000,00	62,64	0,87	3,05	3,05
Novo		407,40	0,20		151,36	1,16	3,05	3,05
Equivalente		482,35	0,50		-	1,17	3,05	3,05

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.45 - Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta - 3º Trecho

TRECHO	VAZÃO TOTAL (L/s)	D interno (mm)	K (mm)	L (m)	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	J (m/km)	Hf (m)
Existente	214,00	268,20	0,50	2.800,00	49,62	0,88	3,60	10,08
Novo		407,40	0,20		164,38	1,26	3,58	10,03
Equivalente		467,60	0,50		-	1,25	3,58	10,03

Fonte: GEOHIDRO, 2015

- Sistema Produtor 2 – Manancial Subterrâneo

Para complementar a demanda do sistema, será necessária a instalação de estações elevatórias nos 06 poços previstos (EEAB2 a EEAB7), com vazões de 40 L/s cada. As bombas submersas recalcarão a água bruta até um reservatório de reunião, que servirá de poço de sucção de uma estação elevatória, que recalcará as águas até um tanque de contato, na área da ETA existente. A extensão de adução entre o reservatório de reunião e o tanque de contato é de aproximadamente 18 km.

O valor do nível dinâmico para os poços novos foi estimado em 90 metros de profundidade. Como a cota média do terreno no local de implantação dos poços é 82 m, a cota do nível dinâmico estaria no entorno da cota - 8,00m. Com o nível de água máximo na chegada ao reservatório de reunião estimado na cota 91m, o desnível geométrico total de recalque seria de 99 metros. As adutoras por recalque dos poços para o reservatório de reunião envolve uma extensão média de 833 m.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque dos poços, foram considerados os seguintes dados:

- | | |
|---|---------|
| ➤ Desnível geométrico | 99,00 m |
| ➤ Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.) | 3,15 m |
| ➤ Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.) | 0,16 m |
| ➤ Perda de carga localizada na estação elevatória | 1,00 m |
| ➤ Perda de carga localizada na estrutura de chegada | 1,00 m |
| ➤ Altura manométrica (AMT) | 104 m |

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 125 CV.

Então, a seguir a característica técnica das elevatórias dos poços profundos:

- EEAB: Q = 40 L/s, AMT = 104 m e Potência = 125 CV

Cada poço será equipado com um conjunto motobomba submerso, dimensionados para operar 20 horas por dia. Além disso, as elevatórias deverão ser equipadas com medidores de vazão e sistema de automação. Ademais, as instalações em geral deverão ter dispositivos de manejo dos CMB como ponte rolante ou pau de carga.

A EEAB8 deverá recalcar uma vazão de 226 L/s do Reservatório de reunião para o Tanque de contato na área da ETA existente. O caminhamento da adutora associou os benefícios relativos da adução por recalque com os benefícios absolutos na adução por gravidade, resultando, portanto, na adutora do tipo mista, aproveitando, assim os desníveis favoráveis do percurso e reduzindo o consumo de energia necessária para o bombeamento de água. O trecho por recalque corresponde a 6.000 m de extensão, DN 500 e desnível geométrico de 24m.

Para a determinação da altura manométrica e potência da EEAB8, foram considerados os critérios já apresentados acima e, os resultados da alternativa selecionada do diâmetro econômico da AAB8.

- $AMT = 24 + (12,24 + 0,61 + 2,00) = 38,86 \text{ m}$

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 200 CV.

Então, a seguir a característica técnica da elevatória de água bruta EEAB8:

- EEAB8: Q = 226,0 L/s, AMT = 38,86 m e Potência = 200 CV

Com a finalidade de aduzir uma vazão de 40 L/s, as adutoras por recalque dos poços para o reservatório de reunião, envolve uma extensão média de 833 m e um desnível geométrico da ordem de 99 metros.

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 200mm, 250mm e 300mm para as referidas linhas de recalque.

Com base nas equações apresentadas no **Capítulo 2.1** deste relatório e nas características físicas do sistema de recalque, foram definidos, através de memória de cálculo específica, os custos das adutoras estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.46**, na sequência.

Quadro 3.46 - Diâmetro econômico das Adutoras dos Poços para Reservatórios de reunião.

DIÂMETRO NOMINAL	VELOCIDADE	PERDA CARGA UNITÁRIA	AMT Total	CUSTO TOTAL EM VALOR PRESENTE (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
(mm)	(m/s)	(m/km)	(m)			
200	1,53	11,08	110,70	204.461,14	280.548,90	485.010,04
250	1,00	3,78	104,31	260.263,42	264.353,13	524.616,55
300	0,71	1,56	102,37	322.636,59	259.443,63	582.080,22

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas que consideram custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN 200 se apresenta como a mais vantajosa. Porém, esta alternativa não apresenta uma boa condição hidráulica, pois não respeita os limites de perda de carga unitária para adutoras, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2** do presente relatório.

Por conta da vantagem econômica em relação ao DN 300 e adequadas condições hidráulicas de funcionamento, foi adotada a Alternativa **DN 250** para o recalque dos poços.

As extensões aproximadas de cada poço para o reservatório de reunião estão expostas no **Quadro 3.47**, que segue.

Quadro 3.47 - Extensão prevista das Adutoras de Água Bruta dos Poços.

POÇO	DN (mm)	EXTENSÃO (m)
P01	250	1.000
P02	250	500
P03	250	1000
P04	250	1.000
P05	250	500
P06	250	1000
TOTAL GERAL		5.000

Conforme já mencionado, a adutora de água bruta da EEAB8 até o reservatório de contato da área da ETA possui três trechos distintos, com extensão total de 17.000m de extensão.

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 400mm, 500mm e 600mm para o primeiro trecho por recalque com extensão de 6.000m.

Com base nas equações apresentadas no **Capítulo 2.1** deste relatório e nas características físicas do sistema de recalque, foram definidos, através de memória de cálculo específica, os custos das adutoras estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.48** **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, na equência.

Quadro 3.48 - Diâmetro econômico do primeiro trecho da Adutora da EEAB7.

DIÂMETRO NOMINAL	VELOCIDADE	PERDA CARGA UNITÁRIA	AMT Total	CUSTO TOTAL EM VALOR PRESENTE (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
(mm)	(m/s)	(m/km)	(m)			
400	1,73	6,70	68,21	3.671.957,88	696.175,48	4.368.133,36
500	1,11	2,12	39,39	5.439.046,26	401.969,25	5.841.015,51
600	0,77	0,84	31,29	6.838.862,36	319.340,22	7.158.202,58

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas que consideram custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN 400 se apresenta como a mais vantajosa. Porém, esta alternativa não apresenta uma boa condição hidráulica, pois não respeita os limites de velocidade para adutoras, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2** do presente relatório.

Por conta da vantagem econômica em relação ao DN 600 e adequadas condições hidráulicas de funcionamento, foi adotada a Alternativa DN 500 para o recalque do EEAB7.

O **Quadro 3.49** apresenta as condições operacionais dos três trechos da adutora de água bruta da EEAB7 para o reservatório de contato na área da ETA.

Quadro 3.49 – Característica da Adutora de Água Bruta da EEAB7.

TRECHO	DN (mm)	VAZÃO (L/s)	EXTENSÃO (m)	K (mm)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/km)	Hf (m)
Trecho 1 (Recalque)	500	226,00	6.000,00	0,20	1,11	2,12	12,75
Trecho 2 (Gravidade)	500	226,00	6.500,00	0,20	1,11	2,12	13,81
Trecho 3 (Gravidade)	400	226,00	5.500,00	0,20	1,73	6,70	36,85
Total	-	-	18.000,00	-	-	-	63,41

d) Estação de Tratamento

- Sistema Produtor 1 – Manancial Superficial

A área da estação de tratamento de água existente no SIAA Sauípe possui área para realizar ampliações necessárias.

Encontram-se implantados 04 (quatro) Filtros Russos, cada um com dimensões em planta de (6,35 x 6,35 m). Considerando o período de operação 24 h e a vazão prevista de 203 L/s, a taxa de filtração resultante com todos os Filtros operando normalmente é 108,90 m³/m².dia.

Portanto, não será necessária a ampliação prevista de mais dois módulos de filtração, pois, o valor da taxa resultante é inferior à taxa máxima recomendada pela Norma da ABNT, NBR 12216 (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.

Foram previstas mudanças no Estudo de Alternativas (EMBASA-2009) para transformar os filtros rápidos de fluxo ascendente existentes em fluxo descendente e a implantação de floculador/decantador, tornando o tratamento equivalente ao de uma ETA convencional, visando corrigir a ineficácia dos filtros-russos em épocas de chuva, por conta da cor elevada. Salientamos a necessidade dos ensaios de tratabilidade realizados de forma a cobrir variações sazonais na qualidade de água bruta e variações de vazões tratada. Além do levantamento do perfil hidráulico da ETA e as dimensões exatas de todas as unidades e seus detalhes, que permite o cálculo de perdas de cargas e gradientes de velocidades para subsidiar as mudanças que tenham que ser feitas.

O volume de água proveniente da lavagem dos filtros deverá ser direcionado para as unidades existentes de tratamento do lodo. Devido ao longo período fora de operação, estas unidades necessitam de recuperação da estrutura de concreto e equipamentos.

Além das intervenções previstas para a melhoria da ETA, deverá ser prevista a contenção das encostas e recuperação da área degradada.

A casa de química não precisará ser ampliada, apenas melhorias nas estruturas e adequação dos equipamentos de dosagem.

- Sistema Produtor 2 – Manancial Subterrâneo

Em virtude das características da água do aquífero São Sebastião, que apresenta boa qualidade, o processo de tratamento da água dos poços consiste apenas em uma simples desinfecção, através do processo de cloração e da adição de Flúor e correção do PH, caso necessite.

Na área da ETA existente, foi projetado um Tanque de contato de 400m³ que terá a finalidade de promover melhor mistura entre as águas dos poços, bem como dos produtos químicos.

O tratamento das águas provenientes dos seis poços deverá ser feito através da casa de química existente, com a instalação de equipamentos de dosagem.

e) Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

A elevatória de água tratada existente está situada na área da ETA, e através de dois recalques distintos, abastece o RED de 200 m³ e o reservatório apoiado de lavagem dos filtros. Não está previsto alterações nesta elevatória.

Os trechos de adução de água tratada para as localidades do sistema serão tratados com Linhas tronco, no item Rede de distribuição.

f) Reservatórios

O SIAA Sauípe dispõe de um único centro de reservação (área da ETA), que distribui para as localidades atendidas pelo sistema, divididas em duas Zonas.

O **Quadro 3.50**, a seguir, apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelo sistema, considerando os critérios de cálculo mencionados em itens anteriores e as demandas previstas no PARMS

para SIAA de Sauípe. A previsão de demandas para as localidades de Entre Rios foram conforme o Estudo existente da EMBASA, já citado.

Quadro 3.50 - Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA de Sauípe

MUNICÍPIO	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)	
		2014	2040	2014	2040
Mata de São João (Curralinho, Areal, Diogo, Empreendimento hoteleiro Costa de Imbassaí, Complexo Sauípe, Aloj. Sauípe, Vila Sauípe)	200/50/ 4000	30,36	54,05	874	1.557
Entre Rios (Estiva, Canoas, Porto Sauípe)		20,24	29,15	583	840
Total	4.250	50,60	83,20	1.457	2.396

Fonte: GEOHIDRO/2014 e Estudo de Alternativas EMBASA/2009.

Analisando o quadro acima, observa-se que a reservação existente atende com folga o volume requerido para atendimento das demandas atual e futura.

Todavia, cabe mencionar que o estudo da EMBASA (UFC, 2013) prevê a ampliação da capacidade de reservação do SIAA de Sauípe. Para a vazão total da ampliação para final de plano, apresentada anteriormente de 391,76 L/s, necessitaria de um volume requerido de 11.283m³, com déficit de 7.283 m³. Com isso, foram previstos nas localidades a implantação de 5 (cinco) reservatórios com volume total de reservação de 8.550m³. Desse total, 1.500 m³ seria destinado a Zona 1, e 7.050 m³ a Zona 2.

g) Redes de Distribuição

Conforme já mencionado, o Sistema de Distribuição de Água do SIAA de Sauípe está dividido em 02 (duas) Zonas de Abastecimento, abastecidas pelos reservatórios localizados na área da ETA.

No que se refere à operação do sistema de distribuição de água tratada do SIAA de Sauípe, algumas deficiências são apontadas, a seguir:

- O REL de 200 funciona como uma simples caixa de passagem, pois seu volume é insuficiente para absorver as flutuações horárias do consumo da Zona 1, tornando o abastecimento da Zona 1 vulnerável;
- Como as Linhas tronco distribuem em série para as localidades atendidas por cada Zona, rompimentos, vazamentos ou outros problemas operacionais em determinado trecho principal podem comprometer total ou parcialmente o fornecimento de água para as localidades de jusante;
- Rompimento recorrente de trechos da linha tronco em PEAD, segundo informações da operação local da EMBASA;
- Falta de macromedidores nas Linhas tronco e localidades.

A verificação da linha tronco tem como principal objetivo avaliar a capacidade de condução e distribuição de água que compõem o SIAA de Sauípe, para as demandas de final de plano (2040), a fim de verificar a necessidade de ampliação ou substituição de trechos. Salientamos que não foram feitas verificações com as novas localidades e áreas de expansões propostas no Estudo de Alternativas - EMBASA, supracitado.

Foram feitas previsões das vazões máximas horárias demandadas por localidade e avaliadas as condições de operação dos trechos. As cotas dos pontos não informadas nas plantas e croquis disponibilizados pela EMBASA foram obtidas no Google earth. Com as informações de cota, demanda e com o traçado das linhas tronco, a mesma foi projetada no software EPANET 2.0. Para cálculo da perda de carga foi utilizada a

Fórmula Universal e rugosidade igual a 3 mm. O software utilizado possibilitou verificar o estado de funcionamento da rede de acordo com parâmetros pré-estabelecidos.

Os critérios e parâmetros adotados na avaliação hidráulica da rede de distribuição foram relacionados no **Capítulo 2.1** deste relatório. O **Quadro 3.51** apresenta as demandas máximas horárias distribuídas por Zonas.

Quadro 3.51 – Demandas máximas horárias por Zonas do SIAA de Sauípe.

ZONAS	TRECHO	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s) (2040)
ZONA 1	Alojamento Sauípe	1,78
	Curralinho	4,45
	Complexo Hoteleiro Sauípe	40,08
	Areal, Diogo, Empreendimento Costa de Imbassai	26,17
TOTAL ZONA 1		72,48
ZONA 2	Vila Sauípe	8,60
	*Estivas, Canoas e Porto Sauípe	43,73
TOTAL ZONA 2		52,33
TOTAL GERAL		124,81

Fonte: GEOHIDRO/2014 e *Estudo de Alternativas EMBASA/2009.

Zona de Abastecimento 1

Esta Zona foi dimensionada para a demanda máxima horária de fim de plano (2040) e, a partir do reservatório elevado 200 m³, com nível de água na cota 71,80 m. Conforme apresentado nos **ANEXOS**, a rede principal possui uma extensão total de 20.950 m com diâmetros variando entre 100 e 500 mm, composta de redes existentes e redes propostas. Foi prevista uma extensão de 7.600 metros de novas tubulações, com diâmetro de 150 e 200 mm, para reforço dos trechos para Curralinho e Diogo/Areal, respectivamente.

Os resultados encontrados não apresentaram pontos com pressão menor do que 15 m.c.a. Foi observado dois nós com pressão superior a 50 m.c.a, porém, nos trechos entre as localidades. Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, não foram observados trechos com J maior que 8 m/km.

Zona de Abastecimento 2

Esta Zona foi dimensionada para a demanda máxima horária de fim de plano (2040) e, a partir dos reservatórios apoiados 2.000 m³, com nível de água na cota 40,30m. Conforme apresentado nos **ANEXOS**, a rede principal possui uma extensão total de 9.260,00m com diâmetros variando entre 160 e 400 mm, composta de redes existentes e redes propostas. Foi prevista uma extensão de 1.100,00 metros de novas tubulações, com diâmetro de 200 mm, para reforço do último trecho para Porto Sauípe.

Os resultados encontrados não apresentaram pontos com pressão menor do que 15 m.c.a ou maior que 50 m.c.a. Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, não foram observados trechos com J maior que 8 m/km.

A memória e o esquema de cálculo do dimensionamento da linha tronco, das Zonas 1 e 2, encontram-se nos **ANEXOS**.

Para efeito de orçamentos, foram previstas, além das redes já apresentadas das Zonas 1 e 2, as seguintes extensões de novas redes:

- 5.013,45 metros de novas tubulações, para substituição de uma parcela da rede secundária, cuja extensão total é de 33.423 m, valor que considera as parcelas da rede total do sistema. Por conta do tempo de uso da rede existente, está se admitindo que 15% da rede secundária existente está comprometida, necessitando, portanto, de substituição de 5.013,45 m ($15\% \times 33.423 \text{ m}$). Com base em projetos similares, foi adotada a seguinte distribuição por diâmetros da referida extensão:
- DN 50 (50%) = 2.506,73 m
 - DN 75 (35%) = 1.754,71 m
 - DN 100 (10%) = 501,35 m
 - DN 150 (5%) = 250,67 m
 - Total = 5.013,45 m

h) Ligações Domiciliares

Para efeito de orçamentos, está se admitindo 10% do total das ligações domiciliares atuais, para as novas ou substituições das ligações. Com tal critério, chegou-se ao total de 386 novas ligações domiciliares, a serem instaladas na fase de ampliação do sistema em estudo.

3.3.3 Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade do SIAA Sauípe, fica claro a necessidade de algumas intervenções, sejam elas como melhorias no sistema atual, ou ainda uma nova abordagem para a ampliação proposta do sistema no Estudo da Embasa/2009, supra citado, conforme relacionadas a seguir.

a) Captação

- Sistema de Produção 2 (manancial subterrâneo): Perfuração de seis poços tubulares, para atender a ampliação do sistema, conforme Estudo de alternativas – EMBASA (2013), garantindo assim o abastecimento do sistema até final de plano (2040).

b) Estação Elevatória de Água Bruta

- Sistema de Produção 1 (manancial superficial): Aquisição de conjuntos motobombas para substituir os dois existentes;
- Sistema de Produção 2 (manancial subterrâneo): Aquisição de seis conjuntos motobombas para os poços propostos.

c) Adução de Água Bruta

- Sistema de Produção 1 (manancial superficial): Implantação de adutoras de água bruta reforçando os trechos existentes de interligação entre a captação e a ETA;
- Sistema de Produção 2 (manancial subterrâneo): Implantação de adutoras de água bruta interligando os poços ao Tanque de contato na área da ETA.

d) Reservação

- Implantação de tanque de reunião dos poços para o sistema de produção 2 (água subterrânea);
- Implantação de tanque de contato para o sistema de produção 2 na área da ETA (água subterrânea);

e) Rede de Distribuição

- Implantação de reforço na linha tronco da Zona 1 com 1.900 m de extensão – DN 150 em PVC DEFoFo e, 5.700 m de extensão – DN 200 em F°F°;
- Implantação de reforço na linha tronco da Zona 2 com 1.100 m de extensão – DN 200 em PVC DE F°F°.

- Substituição/ampliação da rede de distribuição secundária das duas Zonas com 5.013,45 m.

3.3.4 Custos dos Investimentos Previstos

O valor previsto para implantação para o SIAA Sauípe será apresentado por sistemas de produção e distribuição, conforme demonstrado nos Quadros 3.52 a 3.54 a seguir.

Quadro 3.52 - Custos das Intervenções do Sist. Produção 1 - Manancial superficial - SIAA Sauípe

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				63.116,50
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				4.383.090,00
2.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				600.000,00
	*EEB - Aquisição e instalação de conjunto motobomba Potência - 250 cv.	Ud	2	300.000,00	600.000,00
2.2	ADUTORA DE AGUA BRUTA				2.763.090,00
	Adutora EEAB/ETA - DN 350 FºFº	m	800	546,91	437.528,00
	Adutora EEAB/ETA - DN 400 FºFº	m	3.800	611,99	2.325.562,00
2.3	TRATAMENTO				1.020.000,00
	Melhorias nos Filtros Russos	Ud	1	650.000,00	650.000,00
	Melhorias Unidades de Tratamento de Lodo	Ud	1	370.000,00	370.000,00
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				876.618,00
TOTAL					5.322.824,50

Nota: * Foi considerado apenas 30% do valor da elevatória referente a melhoria e aquisição de novos conjuntos motor bomba.

Quadro 3.53 – Custos das Intervenções do Sist. Produção 2 - Manancial subterrâneo - SIAA Sauípe.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				352.918,49
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO (PRODUÇÃO 2 - MANANCIAL SUBTERRÂNEO)				24.508.228,21
2.1	CAPTAÇÃO				5.592.570,00
	Perfuração de Poço tubular (aprox. 400 m de prof.)	Ud	6	932.095,00	5.592.570,00
2.2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				2.075.842,89
	EEB - Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 125 cv.	Ud	6	208.816,00	1.252.896,00
	EEAB - Aquisição e instalação de conjunto motobomba Potência Total - 200 cv.	Ud	1	822.946,89	822.946,89
2.3	ADUTORA DE AGUA BRUTA				16.259.520,00
	Adutora poço - caixa de reunião - DN 250 PVC DE FºFº	m	5.000	312,44	1.562.200,00
	Adutora tanque de reunião/ Tanque de contato- DN 500 FºFº	m	12.500	906,51	11.331.375,00
	Adutora tanque de reunião/ Tanque de contato- DN 400 FºFº	m	5.500	611,99	3.365.945,00
2.4	TRATAMENTO				57.839,25
	Melhorias na Casa de Química	Ud	1	57.839,25	57.839,25
2.7	RESERVAÇÃO				522.456,07
	Reservatório Apoiado 100 m³ (Tanque de reunião)	Ud	1	109.048,07	109.048,07
	Reservatório Apoiado 400 m³ (Tanque de contato)	Ud	1	413.408,00	413.408,00
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				4.901.645,64
TOTAL					29.762.792,34

Quadro 3.54 – Custos das Intervenções do Sist. Distribuição - SIAA Sauípe.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				42.621,91
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				2.959.854,56
2.1	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				2.843.994,56
	Linha Tronco Z1 - DN 200 - PVC DEFºFº	m	5.700	288,41	1.643.937,00
	Linha Tronco Z1 - DN 150 - PVC DEFºFº	m	1.900	204,43	388.417,00
	Linha Tronco Z2 - DN 200 - PVC DEFºFº	m	1.100	288,41	317.251,00
	Rede secundária - DN 50 - PVC PBA CL 12	m	2.507	84,86	212.721,11
	Rede secundária - DN 75 - PVC PBA CL 12	m	1.755	99,42	174.453,27
	Rede secundária - DN 100 - PVC PBA CL 12	m	501	111,64	55.970,71
	Rede secundária - DN 150 - PVC DEFºFº	m	251	204,43	51.244,47
2.9	LIGAÇÕES PREDIAIS				115.860,00
	Ligações domiciliares	Ud	386	300,00	115.860,00
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				591.970,91
TOTAL					3.594.447,38

3.3.5 Custo dos Planos e Programas Ambientais

No **APÊNDICE 1** deste relatório está inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do SIAA Sauípe. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais para o sistema é de R\$ 980.000, conforme discriminado **Quadro 3.55**, a seguir:

Quadro 3.55 – Planos e Programas Ambientais

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/ comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	100.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	30.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	50.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitaria e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	70.000,00	200.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	50.000,00	250.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	200.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitaria e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	96.000,00	200.000,00
	Serviços de terceiros	73.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	31.000,00	
Elaboração do Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico (execução do Plano de prospecção e elaboração do Plano de resgate)	Equipe Técnica (Arqueólogo, assistente de Arqueologia / educador patrimonial, historiador)	35.000,00	100.000,00
	Serviços de terceiros	50.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos, viagens e diárias e serviços gráficos)	15.000,00	
TOTAL			980.000,00

Fonte: Geohidro

3.3.6. Custo das Desapropriações

Para implantar o sistema proposto, serão necessárias sete desapropriações, uma delas, compreendendo uma área de 400 m² para abrigar o tanque de reunião/EEAB e, as outras, áreas de 100 m², para a instalação dos 06 poços tubulares. Considerando o custo médio de R\$ 20,00/m², conforme apresentado no **Capítulo 2** do presente relatório, chega-se a um valor total de R\$ 20.020,00.

O **Quadro 3.56**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente sobre as intervenções propostas para a ampliação do SIAA Sauípe.

Quadro 3.56 – Resumo dos Custos das Intervenções do SIAA Sauípe.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)
a	Sistema de Produção 1 - Manancial Superficial	5.322.824,50
b	Sistema de Produção 2 - Manancial Subterrâneo	29.762.792,34
c	Sistema de Distribuição	3.594.447,38
d	Custo dos Planos e Programas Ambientais	850.000,00
e	Custo com Desapropriações	20.020,00
TOTAL		39.550.084,21

4. OUTROS SISTEMAS

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Mata de São João, as localidades que possuem sistemas isolados são: Vila Camaçari, Itapecerica, Casa da Palha, Rua do Foice, Alto da Colina, Pitanga, Cascata, Serrão/Gameleira, Pedra do Salgado, Lote 12, Jk, Jandoim, Castanheiro, Pau Grande, Barreiro e Santo Antonio. Já as localidades - Sol Nascente, Vargem Grande, Quebra Coco, Capa Bode, Lagoa do Peixe, Bebedouro, Lote 37, Mucugê, Quinta do Castelo, Olhos de Água, Foz de Imbassaí, Jardim Imbassaí e Loteamentos Dunas de Praia do Forte não são atendidas por sistema de abastecimento de água (GEOHIDRO, 2014).

Cabe mencionar, que o decréscimo da população rural é uma realidade que vem ocorrendo de modo geral no país, mais evidente nas regiões metropolitanas que apresentam maior oferta de empregos e oportunidades de trabalho. No caso de Mata de São João, salienta-se, que a expansão imobiliária recente, que vem ocorrendo em áreas rurais mais próximas dos complexos hoteleiros, dá a indicação de que, em breve, poderá ser incorporada à área urbana. Em Amado Bahia, a implantação dos Conjuntos habitacionais Santa Rita I e II também impactará na redução da população rural através do movimento migratório para o meio urbano. Além disso, pode-se inferir que esse decréscimo também pode ser justificado pelas precárias condições de infraestrutura e serviços, dentre os quais os de abastecimento de água e esgotamento sanitário aos quais, via de regra, a população está sujeita.

O **Quadro 4.1**, apresentado a seguir, mostra os valores das demandas para as localidades do município de Mata de São João, calculados segundo os critérios e estudo populacional apresentado anteriormente de forma detalhada no capítulo 11 do Volume 1 do Tomo II.

Quadro 4.1 - Projeção da demanda total de água tratada para consumo humano de Mata de São João

ANO	POPULAÇÃO (HAB)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)
2010	5.438	7,55
2015	5.171	7,18
2020	4.918	6,83
2025	4.677	6,50
2030	4.448	6,18
2035	4.230	5,87
2040	4.022	5,59

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Para efeito do estudo presente (PARMS e Recôncavo), as comunidades rurais a serem contempladas no escopo do trabalho são aquelas cuja população de projeto é superior a 150 habitantes, o que é condizente com um aglomerado mínimo de 50 casas, patamar este adotado como referência pela FUNASA, e com taxa de ocupação domiciliar da ordem de 3,0 hab./domicílio.

Ressalta-se que a população rural total, acima projetada, abrange a população de pequenas localidades que dispõem, em sua maioria, de sistemas de abastecimento de água simplificados, normalmente construídos pela CERB e mantidos pelas próprias comunidades. Esses sistemas, em geral, se encontram em precário estado de conservação e funcionamento.

Das localidades citadas anteriormente, apenas Barreiro, Núcleo JK e Pau Grande, são abastecidas por sistemas que foram implantados pela CERB, porém são operadas por moradores locais.

De maneira geral, sistemas rurais operados por Prefeituras Municipais, mesmo que implantados conforme parâmetros e recomendações de normas técnicas de sistemas de abastecimento de água, apresentam deficiências decorrentes da operação ao longo dos anos sem uma manutenção adequada. Esse problema se

deve, em parte, pela ausência de um ente gestor que ofereça suporte técnico aos sistemas de água, a exemplo da EMBASA, que dispõe de uma estrutura para a prestação desse serviço, tanto em termos de recursos humanos como de materiais, de modo a proceder os reparos necessários ou mesmo ampliações dos sistemas existentes de forma mais rápida.

Registra-se que a maioria dos referidos sistemas apresenta as mesmas deficiências, dentre as quais destacam-se:

- inexistência de sistema de tratamento de água;
- poços tubulares com operação contínua (24 horas por dia), impondo aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado;
- reservação precária, tanto em termos de capacidade como de localização altimétrica, essa última prejudicando o atendimento as áreas mais elevadas do aglomerado rural; e
- redes de distribuição com presença de tubos em cimento amianto, com diâmetros de 32 mm, e às vezes sem cobrir todos os arruamentos da localidade.

Para equacionar os problemas supracitados, isto é, dotar os sistemas de condições adequadas para distribuir água dentro dos padrões de potabilidade e com pressões satisfatórias de forma contínua (24 horas/dia), estima-se que para ampliação e/ou adequação dos sistemas simplificados existentes no meio rural do município em estudo, seja necessário investimento médio de R\$ 150.000,00 por sistema, com base no critério de custo médio, conforme avaliação realizada pela GEOHIDRO.

Para as localidades com populações inferiores a 150 habitantes e também os domicílios dispersos existentes no município, que não apresentam viabilidade econômica para serem integrados aos sistemas públicos de abastecimento de água, podem ser utilizadas soluções individuais de baixo custo (cisternas), como captação de água subterrânea de águas pluviais (foto abaixo), e tratamento simplificado como cloração, filtração e fervura.

No que se refere às cisternas, convém registrar que o Governo Federal, por meio do Ministério de Integração Nacional, coordena um programa denominado *Programa Água para Todos*, que tem como objetivo disponibilizar água para 750 mil famílias, principalmente residentes no Semiárido do Brasil. O programa visa garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas em situação de extrema pobreza, tanto para o consumo doméstico, produção de alimentos e criação de animais, permitindo desta forma a geração de renda familiar dos pequenos produtores rurais.



Figura 4.1 – Modelo de Cisterna distribuído pelo Governo Federal, através do Programa Água para Todos

A seca de 2014, o ano mais seco desde 1880, quando começaram os registros históricos, afetou drasticamente os mananciais do Brasil, prejudicando o atendimento a varias regiões, podendo-se destacar os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. No entanto, o Estado do Ceará, inserido na região Semiárida, praticamente não foi afetado por conta das severas estiagens dos últimos quatro anos consecutivo, conseguido atender à demanda de sua população, graças aos resultados obtidos com o Programa Um Milhão de Cisternas¹.

As cisternas são reservatórios de água padronizados, posicionados de forma semienterradas em locais próximos às residências, com a finalidade de recolher e armazenar água de chuva captada por meio de

Cisternas no Sudeste? O Ceará entra no quarto ano de seca e, por lá, não se fala em falta d'água. Qual é a lição? Revista Isto É. Ed. 2356 - 23 de Janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/colunas-e-blogs/coluna/401600_CISTERNAS+NO+SUDESTE> ará tem a dizer ao País>. Acesso em: 30.jan.2015

calhas instaladas no telhado das casas. Com capacidade de armazenamento de 16 mil litros de água, uma cisterna é suficiente para abastecer uma família de cinco pessoas, por um período de estiagem de seis meses. Por serem cobertos, os reservatórios evitam a evaporação e contaminação causada por animais e dejetos trazidos pelas enxurradas.

Na área de abrangência do recôncavo baiano, a precipitação média mensal é significativamente superior às verificadas na Região do Semiárido. Destarte, o período de abastecimento deverá ser superior a seis meses, pois a garantia de suprimento e renovação da água através das chuvas também é consideravelmente maior.

Convém registrar que, visando analisar o manancial subterrâneo como fonte de suprimento de água para os sistemas simplificados existentes no meio rural do município de Mata de São João, normalmente a solução mais econômica para o abastecimento de pequenos agrupamentos rurais, foi feita uma pesquisa sobre os poços tubulares existentes na região.

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS), sistema de informações que contém um vasto banco de dados sobre as águas subterrâneas do Brasil, existem 11 poços tubulares (com dados de vazão) no município de Mata de São João, conforme apresentados no **Quadro 4.2**, a seguir.

Quadro 4.2 – Poços Tubulares Existentes em Mata de São João

Item	Ponto	Nome	Localidade	Coordenadas UTM		Prof. (m)	Nível Dinâmico (m)	Nível Estático (m)	Vazão (m³/h)	Cloreto (mg/L)	Dureza (mg/L)
				E	N						
				(m)	(m)						
P1	2900000027	CERB 1- 838/79	SEDE VII	575859	8621922	159,00	23,15	8,73	37,69	10,50	10,00
P2	2900000294	CERB 1- 1073/80	AMADO BAHIA	575859	8610556	145,00	17,28	3,95	34,42	8,00	8,00
P3	2900001344	CERB 1- 757/78	SEDE V	575200	8616400	200,00	36,45	25,89	32,97	22,00	10,00
P4	2900001816	CERB 2-70/73	SEDE I	575200	8614200	100,00	50,60	12,00	17,13	30,00	14,00
P5	2900001831	CERB 2-89/73	SEDE II	575295	8614120	190,00	30,05	6,30	32,72	19,00	12,00
P6	2900006121	CERB 1- 634/77	SEDE IV	575266	8614305	198,70	37,93	6,58	39,60	25,00	67,00
P7	2900006197	CERB 2- 129/73	SEDE III	575262	8613138	180,00	27,07	4,23	36,00	30,50	16,50
P8	2900007934	CERB 1- 2931/85	ASSOCIAÇÃO CULTURAL NIPO-BR(NCL.JK)	581023	8622399	97,00	53,75	10,50	7,52	19,64	81,44
P9	2900007937	CERB 1- 2958/85	NUCLEO JK- COOP.MISTA DOS COLONOS	580288	8618931	87,00	67,79	18,90	2,05	25,53	157,20
P10	2900007938	CERB 1- 4741/88	BAIRRO SUCUIU	575015	8610835	95,00	39,45	15,30	19,29	15,87	23,31
P11	2900026420	CERB 1- 9916/12	ASSENTAMENTO EUCLIDES NETO II	584262	8625647	181,00	62,97	45,56	13,42	21,80	40,30
MÉDIAS						148,43	40,59	14,36	24,80	20,71	39,98

Fonte: SIAGAS/CPRM, 2015

Conforme indicado no quadro anterior, a vazão média dos poços existentes no município em estudo é de 24,80 m³/h (6,89 L/s) e a profundidade média do nível dinâmico é da ordem de 40,59 m.

Admitindo-se um per capita médio de 100 L/hab.dia, um valor compatível para o consumo humano rural, e a vazão média referida anteriormente, de 6,89 L/s, um poço tubular consegue atender cerca de 5.000 pessoas, que corresponde quase a totalidade da população rural atual do município. Portanto, em termos de capacidade, o manancial subterrâneo da região é satisfatório.

A qualidade das águas produzidas pelos poços do município também é boa, pois as médias dos parâmetros de cloreto e de dureza são, respectivamente, 20,71 mg/l e 39,38 mg/l. Esses valores são bem inferiores aos recomendados pela Portaria 2914 (12/12/2011), do Ministério da Saúde, cujos limites aceitáveis para o consumo humano são, respectivamente, 250 mg/L e 500 mg/L.

Para localização dos poços listados no quadro anterior, foi elaborada a **Figura 4.1**, que está apresentada a seguir.

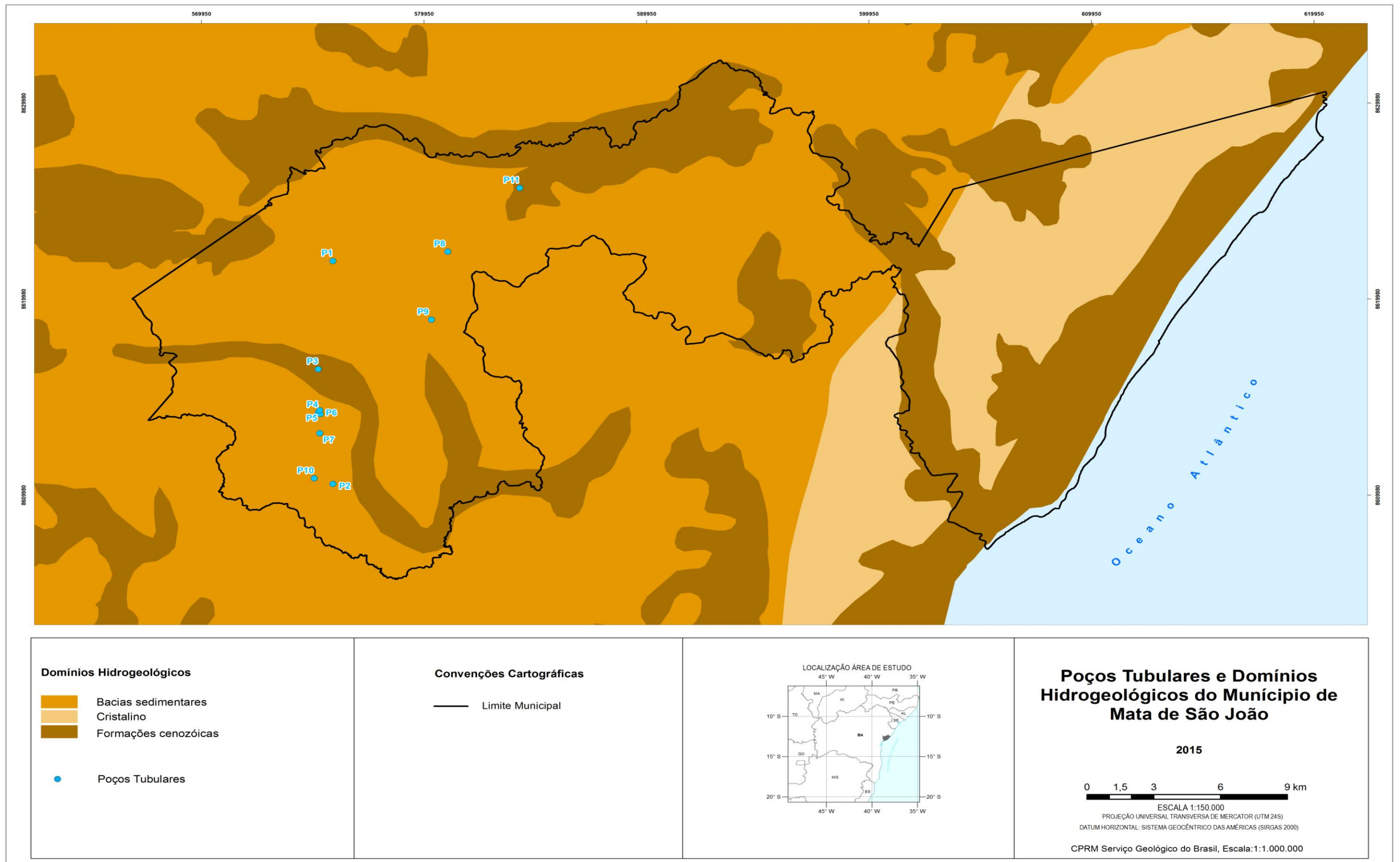


Figura 4. 2 – Poços Tubulares no Município de Mata de São João
Fonte: CPRM, 2014

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NB 594: Elaboração de Projetos Hidráulicos de Rede de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12217: Projetos de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1994

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1994

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.

GEOHIDRO – Estudo Populacional e Demanda do Município de Mata de São João, Tomo II – Vol. 1 – Capítulo 11 – rev 1

GEOHIDRO - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Mata de São João, Tomo II – Vol 2 – Capítulo 4 – rev 1

GEOHIDRO - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) – Município de Mata de São João, Tomo II – Vol 3 – Capítulo 5 – rev 1

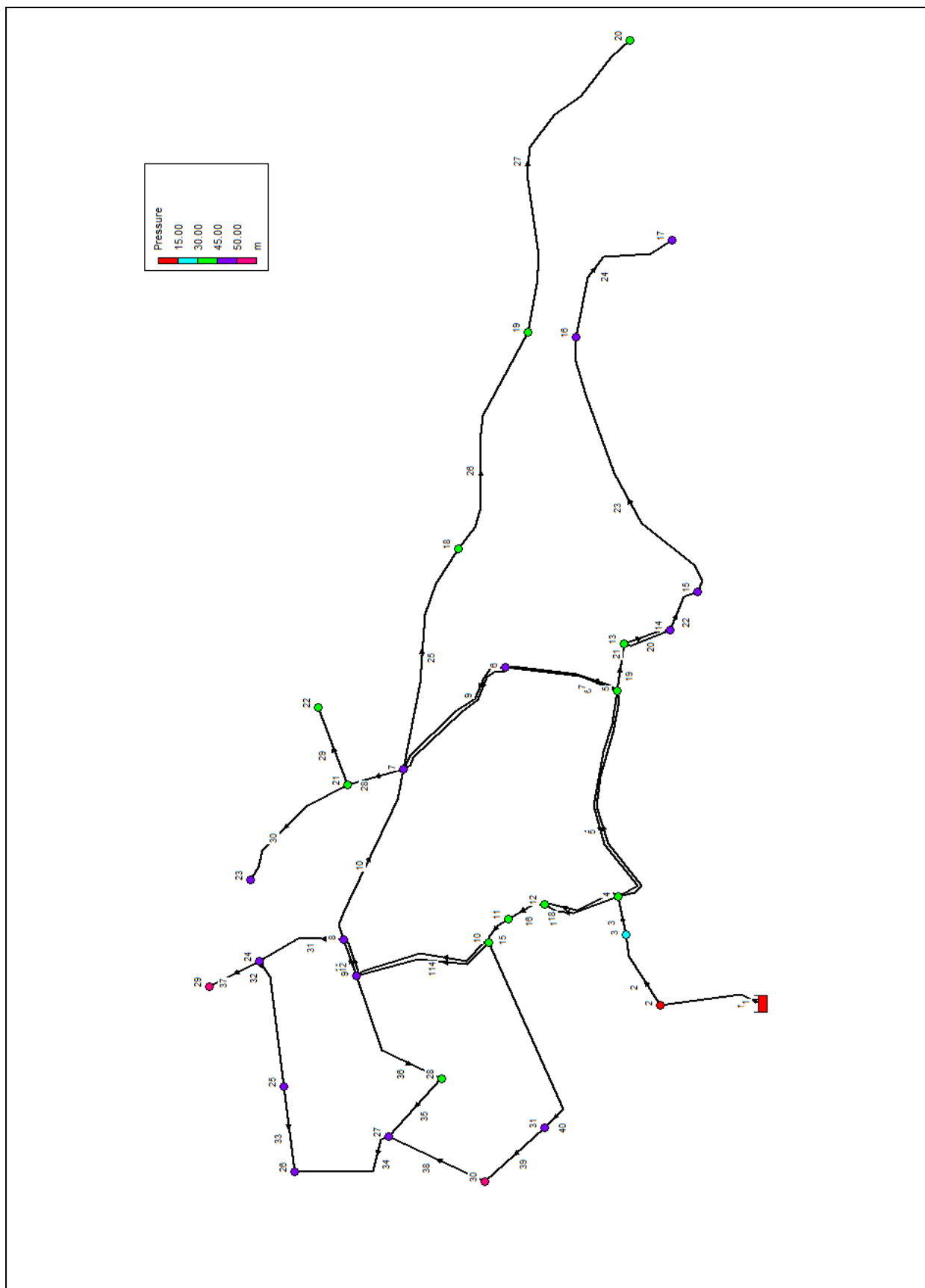
GEOHIDRO - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética – Município de Mata de São João, Tomo II – Vol 4 – Capítulo 6 – rev 0

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

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. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2011.

ANEXOS

1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MATA DE SÃO JOÃO – ZONA BAIXA 1



Page 1

07/05/2015 10:20:08

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Hydraulic and Water Quality                 *
*                               Analysis for Pipe Networks                   *
*                               Version 2.0                                *
*****

```

Input File: ZONA BAIXA 1.NET

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
2	2	3	205	300
3	3	4	95	300
4	4	5	530	162.87
5	4	5	530	150
6	5	6	295	150
7	5	6	295	150
8	6	7	385	150
9	6	7	385	100
10	7	8	465	150
11	8	9	95	116.50
12	8	9	95	150
13	9	10	355	150
14	9	10	355	150
15	10	11	85	237.30
16	11	12	95	237.30
17	12	4	195	200
18	12	4	195	150
19	5	13	115	150
20	13	14	130	150
21	13	14	130	75
22	14	15	140	150
23	15	16	745	150
24	16	17	200	150
25	7	18	570	150
26	18	19	610	131
27	19	20	835	100
28	7	21	145	116.50
29	21	22	210	100
30	21	23	365	100
31	8	24	235	150
32	24	25	330	100
33	25	26	220	100
34	26	27	310	100
35	27	28	195	100
36	28	9	355	100
37	24	29	140	150
38	27	30	265	100

f

Page 2

Link - Node Table: (continued)

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
39	30	31	195	150
40	31	10	535	150
1	1	2	285	300

Node Results:

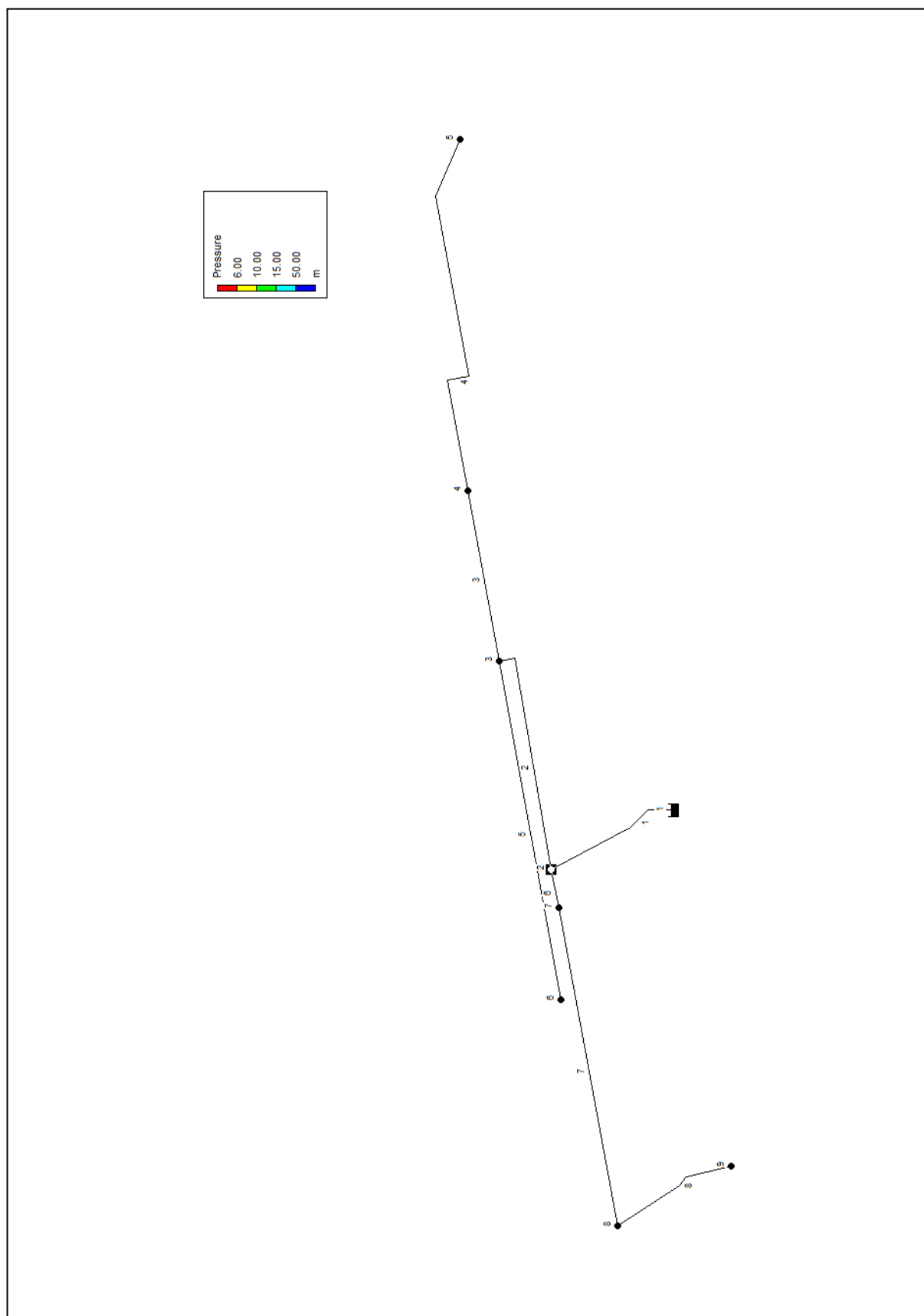
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
2	2.68	83.26	5.26	0.00
3	1.04	82.10	24.30	0.00
4	2.83	81.58	34.88	0.00
5	3.25	77.67	29.37	0.00
6	2.35	76.72	46.32	0.00
7	5.41	74.74	43.94	0.00
8	2.75	76.65	47.95	0.00
9	2.78	77.24	47.14	0.00
10	3.37	79.53	41.83	0.00
11	0.62	79.90	40.00	0.00
12	1.00	80.33	41.43	0.00
13	0.85	77.19	41.49	0.00
14	0.93	76.86	46.46	0.00
15	3.06	76.49	45.89	0.00
16	3.27	75.85	44.05	0.00
17	0.69	75.84	44.04	0.00
18	4.08	70.37	40.97	0.00
19	4.99	66.74	39.54	0.00
20	2.88	63.38	37.18	0.00
21	2.49	74.21	41.51	0.00
22	0.73	74.15	42.55	0.00
23	1.26	73.92	44.82	0.00
24	2.44	76.33	47.33	0.00
25	1.90	75.60	47.70	0.00
26	1.83	75.60	46.90	0.00
27	2.66	75.99	45.89	0.00
28	1.90	76.04	42.24	0.00
29	0.48	76.33	51.03	0.00
30	1.59	77.57	48.87	0.00
31	2.52	77.85	44.65	0.00
1	-68.61	85.00	0.00	0.00 Reservoir

Page 3

Link Results:

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Headloss m/km	Status
2	65.93	0.93	5.65	Open
3	64.90	0.92	5.48	Open
4	15.74	0.76	7.37	Open
5	11.73	0.66	7.37	Open
6	7.71	0.44	3.21	Open
7	7.71	0.44	3.21	Open
8	9.81	0.55	5.16	Open
9	3.27	0.42	5.16	Open
10	-8.76	0.50	4.12	Open
11	-5.84	0.55	6.15	Open
12	-10.71	0.61	6.15	Open
13	-10.98	0.62	6.47	Open
14	-10.98	0.62	6.47	Open
15	-32.97	0.75	4.34	Open
16	-33.59	0.76	4.50	Open
17	-23.68	0.75	6.39	Open
18	-10.92	0.62	6.39	Open
19	8.79	0.50	4.16	Open
20	6.90	0.39	2.57	Open
21	1.05	0.24	2.57	Open
22	7.01	0.40	2.66	Open
23	3.96	0.22	0.86	Open
24	0.69	0.04	0.03	Open
25	11.95	0.68	7.66	Open
26	7.88	0.58	5.96	Open
27	2.88	0.37	4.02	Open
28	4.47	0.42	3.63	Open
29	0.73	0.09	0.27	Open
30	1.26	0.16	0.79	Open
31	5.05	0.29	1.38	Open
32	2.13	0.27	2.20	Open
33	0.23	0.03	0.02	Open
34	-1.60	0.20	1.26	Open
35	-0.74	0.09	0.28	Open
36	-2.64	0.34	3.37	Open
37	0.48	0.03	0.01	Open
38	-3.53	0.45	5.99	Open
39	-5.12	0.29	1.42	Open
40	-7.64	0.43	3.14	Open
1	68.61	0.97	6.12	Open

2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO - MATA DE SÃO JOÃO – ZONA BAIXA 2



Page 1

07/05/2015 10:30:17

```
*****
*                                     E P A N E T                               *
*                                     Hydraulic and Water Quality                 *
*                                     Analysis for Pipe Networks                   *
*                                     Version 2.0                                *
*****
```

Input File: ZONA BAIXA 2.NET

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
2	2	3	355	150
3	3	4	240	116.50
4	4	5	550	87.26
5	3	6	520	100
6	2	7	55	150
7	7	8	410	100
8	8	9	195	71.53
1	2	1	200	205

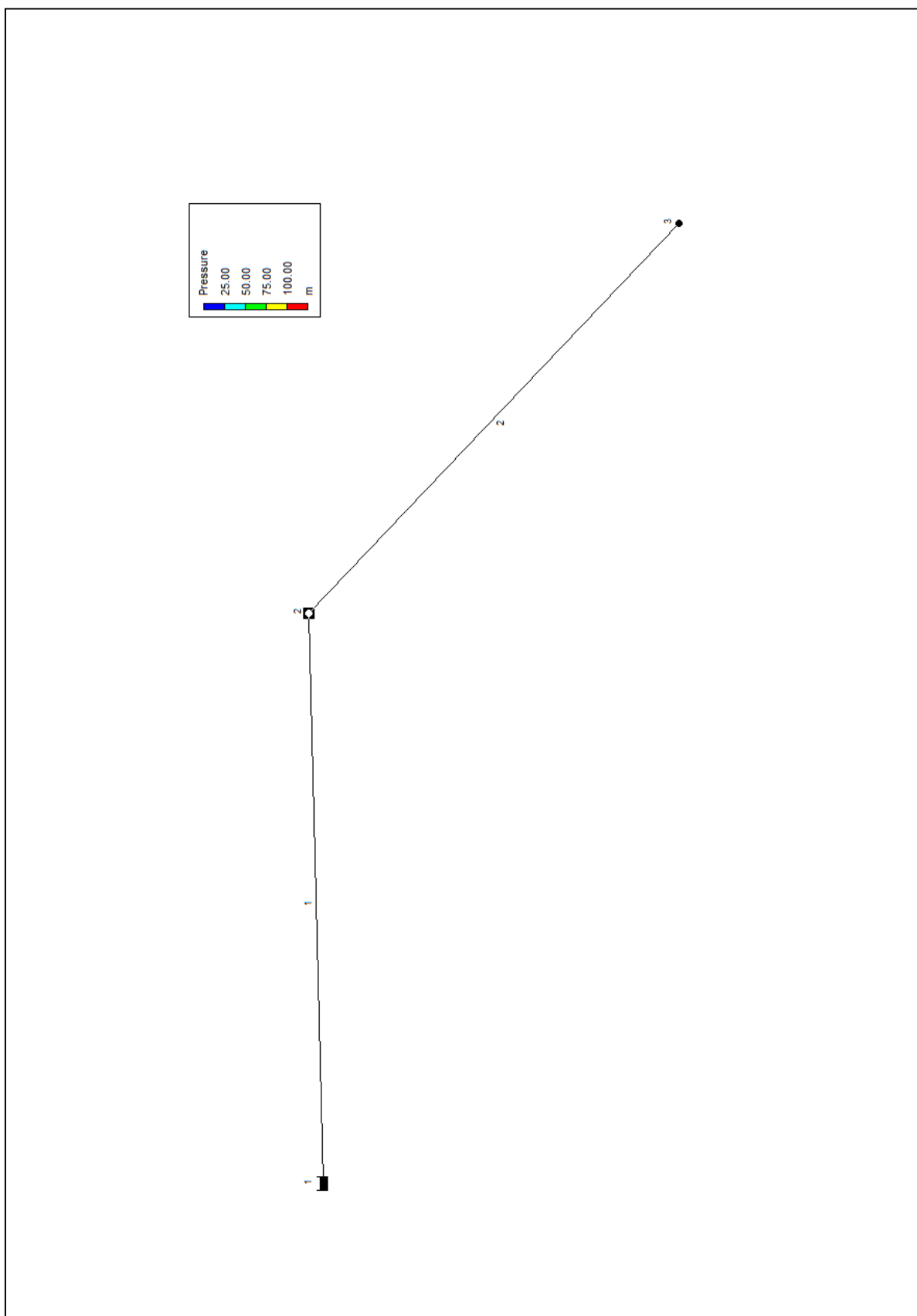
Node Results:

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
2	1.54	81.84	43.84	0.00
3	2.12	81.22	46.02	0.00
4	1.50	80.94	31.64	0.00
5	1.04	80.41	42.61	0.00
6	0.99	80.97	41.17	0.00
7	0.88	81.82	42.62	0.00
8	1.15	81.35	46.65	0.00
9	0.37	81.28	30.28	0.00
1	-9.58	82.00	0.00	0.00 Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	velocity m/s	Headloss m/km	Status
2	5.64	0.32	1.73	open
3	2.54	0.24	1.19	open
4	1.04	0.17	0.97	open
5	0.99	0.13	0.49	open
6	2.40	0.14	0.32	open
7	1.52	0.19	1.13	open
8	0.37	0.09	0.37	open
1	-9.58	0.29	0.82	open

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MATA DE SÃO JOÃO – ZONA ALTA



Page 1

07/05/2015 10:06:32

```
*****
*                                     *
*               E P A N E T          *
*      Hydraulic and Water Quality  *
*      Analysis for Pipe Networks    *
*               Version 2.0          *
*****
```

Input File: ZONA ALTA.net

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
1	1	2	215.50	75
2	2	3	162.31	50

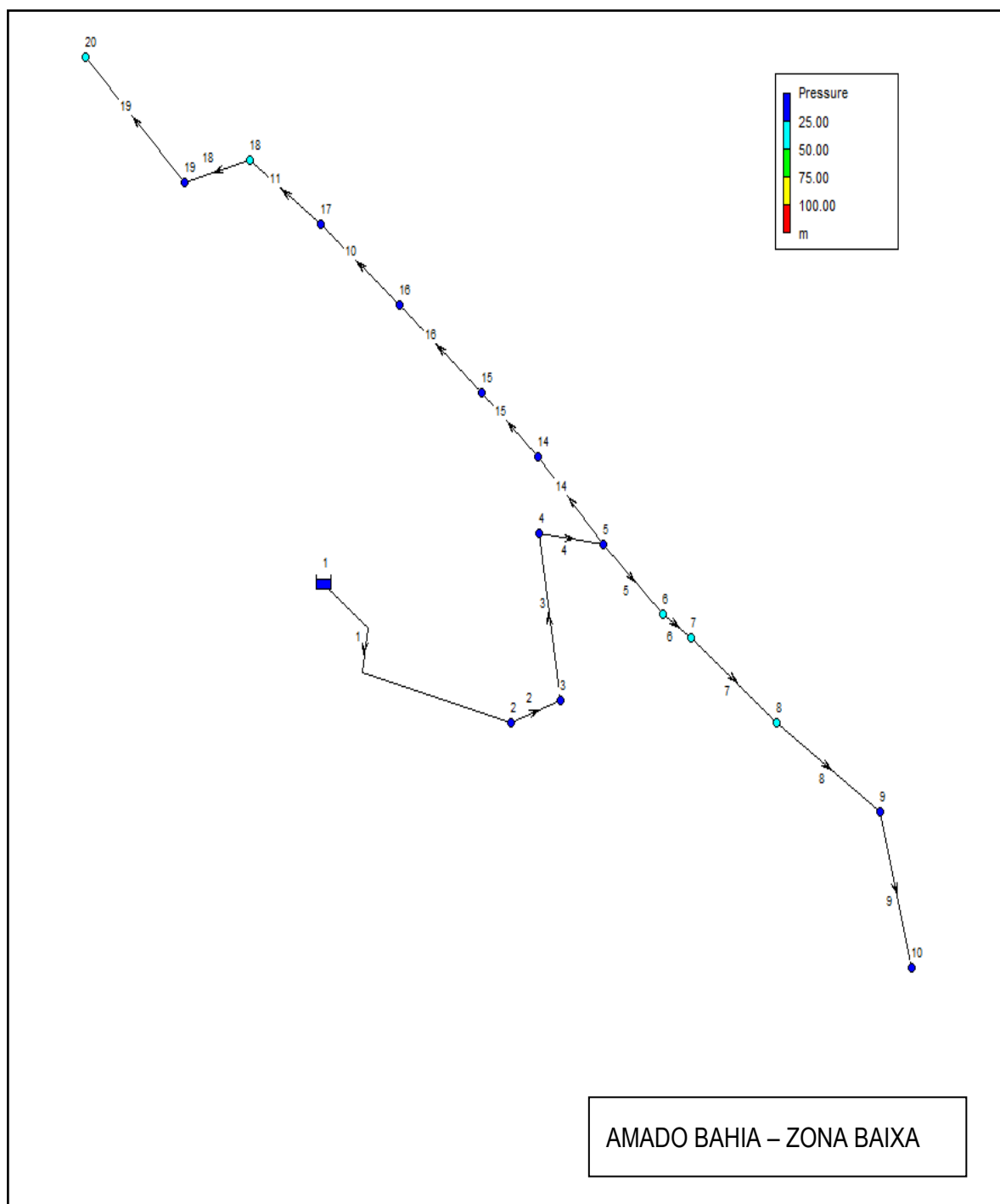
Node Results:

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
2	1.19	100.11	10.11	0.00
3	0.45	99.65	29.65	0.00
1	-1.64	101.00	0.00	0.00 Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	velocity m/s	Headloss m/km	Status
1	1.64	0.37	4.14	Open
2	0.45	0.23	2.83	Open

4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AMADO BAHIA – ZONA BAIXA



Page 1

12/05/2015 11:00:47

```
*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Hydraulic and Water Quality              *
*                               Analysis for Pipe Networks                *
*                               version 2.0                              *
*****
```

Input File: AMADO BAHIA zona baixa.NET

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
1	1	2	247	171.73
2	2	3	58	171.73
3	3	4	138	171.73
4	4	5	56	171.73
5	5	6	172	131.05
6	6	7	12	131.05
7	7	8	135	131.05
8	8	9	395	101.15
9	9	10	266	75
14	5	14	77	131.05
15	14	15	130	131.05
16	15	16	194	131.05
18	18	19	73	131.05
19	19	20	318	75
10	16	17	136	131.05
11	17	18	265	131.05

Node Results:

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
2	0.21	60.95	22.95	0.00
3	0.08	60.72	22.72	0.00
4	0.08	60.16	19.16	0.00
5	0.12	59.93	23.93	0.00
6	0.07	59.42	28.42	0.00
7	0.56	59.39	29.39	0.00
8	2.18	59.07	31.07	0.00
9	2.64	57.91	19.91	0.00
10	0.10	57.91	12.91	0.00
14	0.08	59.50	23.50	0.00
15	0.12	58.77	23.77	0.00
16	1.47	57.73	22.73	0.00
18	0.51	56.38	25.38	0.00
19	3.74	56.18	21.18	0.00
20	1.59	54.32	25.32	0.00

Page 2

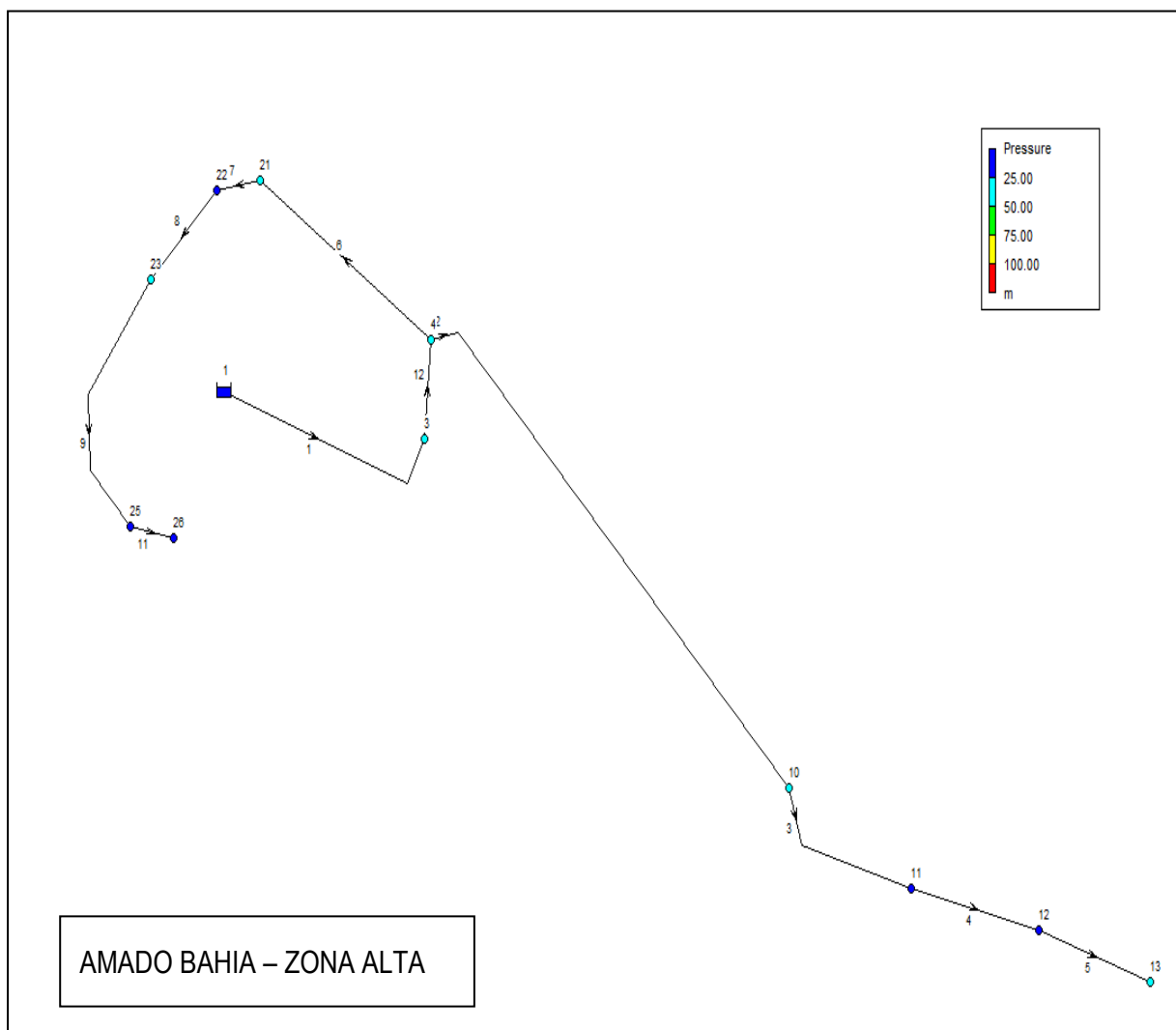
Node Results: (continued)

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
17	0.16	57.26	23.26	0.00
1	-13.71	62.00	0.00	0.00 Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
1	13.71	0.59	4.23	open
2	13.50	0.58	4.10	open
3	13.42	0.58	4.06	open
4	13.35	0.58	4.01	open
5	5.55	0.41	2.97	open
6	5.48	0.41	2.90	open
7	4.92	0.36	2.34	open
8	2.74	0.34	2.93	open
9	0.10	0.02	0.01	open
14	7.68	0.57	5.66	open
15	7.60	0.56	5.54	open
16	7.48	0.55	5.36	open
18	5.34	0.40	2.76	open
19	1.59	0.36	5.86	open
10	6.01	0.45	3.48	open
11	5.85	0.43	3.31	open

5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AMADO BAHIA – ZONA ALTA



Page 1

12/05/2015 11:39:12

```
*****
*                                     *
*                               E P A N E T                               *
*                        Hydraulic and water quality                      *
*                        Analysis for Pipe Networks                      *
*                               version 2.0                              *
*****
```

Input File: AMADO BAHIA zona alta.NET

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
4	11	12	553	75
5	12	13	815	50
6	4	21	554	100
7	21	22	310	100
8	22	23	347	75
3	10	11	286	100
11	25	26	82	50
2	4	10	1036	100
1	1	3	305	150
12	3	4	138	150
9	23	25	972	75

Node Results:

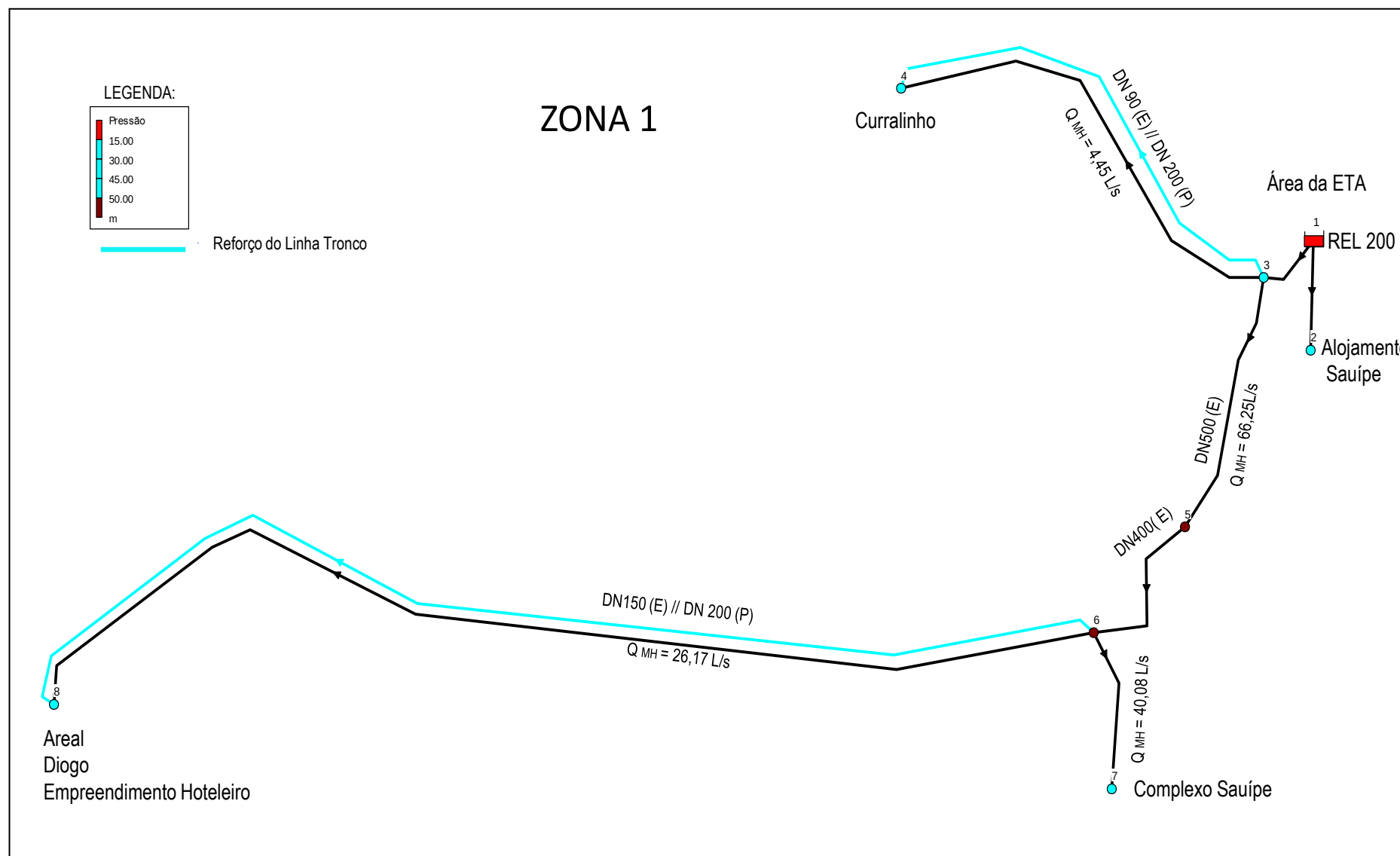
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
4	0.26	76.83	35.83	0.00
10	0.13	72.22	27.22	0.00
11	2.54	71.04	24.04	0.00
12	0.63	70.14	23.14	0.00
13	0.38	68.49	39.49	0.00
21	0.40	75.57	28.57	0.00
22	1.07	75.07	8.07	0.00
23	0.61	74.36	29.36	0.00
25	0.49	73.80	18.80	0.00
26	0.04	73.80	15.80	0.00
3	2.54	77.05	39.05	0.00
1	-9.10	78.00	0.00	0.00 Reservoir

Page 2

Link Results:

Link ID	Flow LPS	velocity m/s	unit Headloss m/km	Status
4	1.01	0.23	1.62	open
5	0.38	0.19	2.02	open
6	2.61	0.33	2.26	open
7	2.21	0.28	1.63	open
8	1.14	0.26	2.04	open
3	3.55	0.45	4.13	open
11	0.04	0.02	0.03	open
2	3.69	0.47	4.44	open
1	9.10	0.51	3.11	open
12	6.55	0.37	1.63	open
9	0.53	0.12	0.57	open

6. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SIAA SAUÍPE – ZONA 1



Página 1

11/05/2015 08:54:27

```
*****
*                               EPANET 2.0 Brasil                               *
*                               Hidráulica e Qualidade da Água                     *
*                               Simulação da Rede                                 *
*                               Versão 2.00.11                                    *
*****
```

Arquivo de Rede: SIAA Sauípe Zona 1_2040.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	1	2	1000	100
2	1	3	600	500
3	3	4	1900	100
4	3	4	1900	150 (Reforço)
5	3	5	2500	500
6	5	6	1000	400
7	6	7	650	400
8	6	8	5700	150
9	6	8	5700	200 (Reforço)

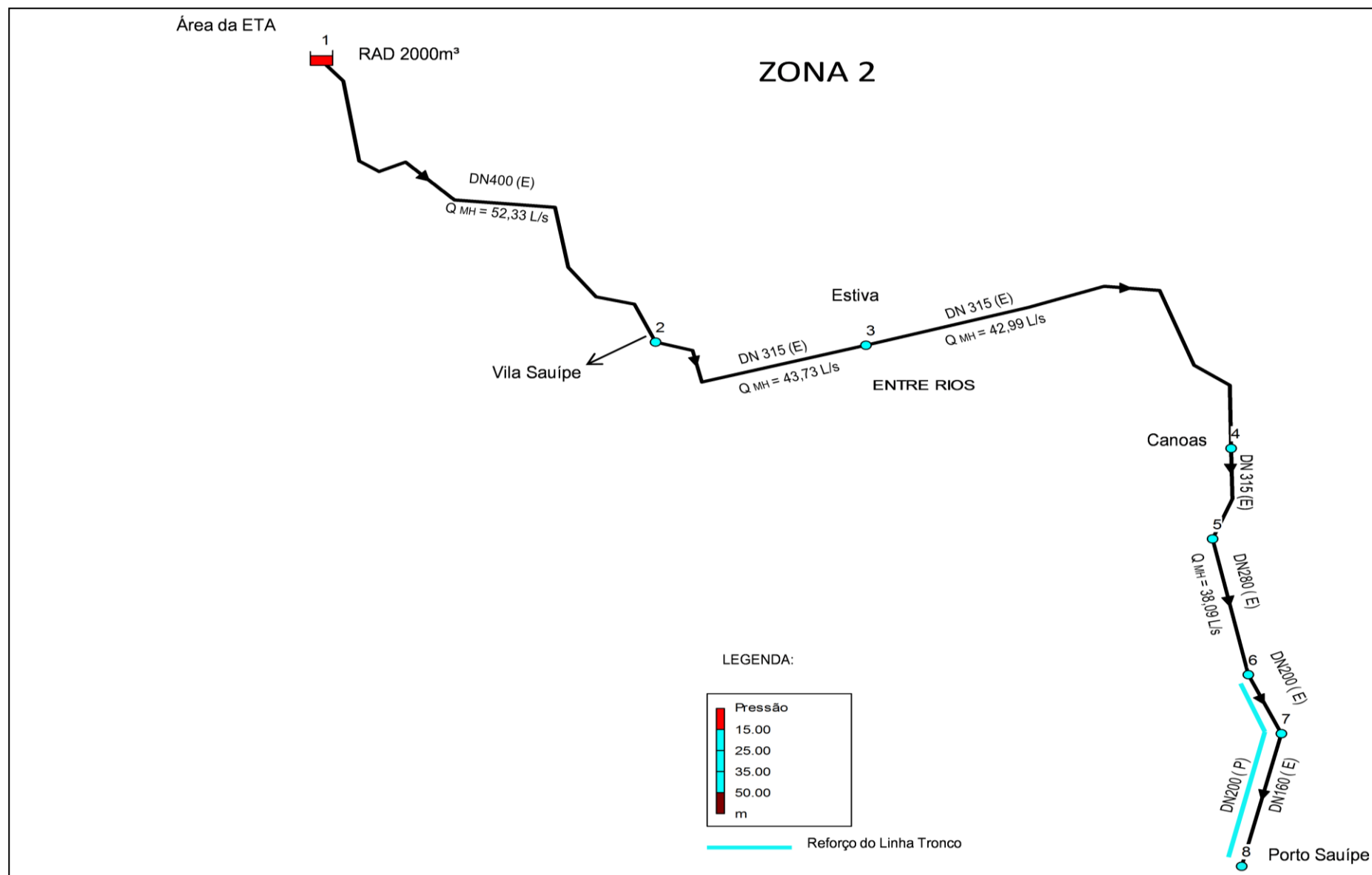
Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
2	1.78	70.25	25.25	0.00
3	0.00	71.54	26.54	0.00
4	4.45	70.64	15.64	0.00
5	0.00	70.59	60.59	0.00
6	0.00	69.35	59.35	0.00
7	40.08	69.05	42.05	0.00
8	26.17	52.92	42.92	0.00
1	-72.48	71.80	0.00	0.00 RNF (RED 200m³)

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	1.78	0.23	1.55	Open
2	70.70	0.36	0.43	Open
3	0.98	0.12	0.48	Open
5	66.25	0.34	0.38	Open
6	66.25	0.53	1.24	Open
7	40.08	0.32	0.46	Open
8	7.31	0.41	2.88	Open
4	3.47	0.20	0.48	Open
9	18.86	0.60	2.88	Open

7 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SIAA SAUÍPE – ZONA 2



```
*****
*                               EPANET 2.0 Brasil                               *
*                               Hidráulica e Qualidade da Água                     *
*                               Simulação da Rede                                 *
*                               Versão 2.00.11                                    *
*****
```

Arquivo de Rede: SIAA Sauípe Zona 2_2040.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
1	1	2	2340	400
2	2	3	1120	315
3	3	4	2700	315
4	4	5	400	315
5	5	6	500	280
6	6	7	300	200
7	7	8	800	160
8	6	8	1100	200 (Reforço)

Resultados nos Nós:

Nó	Consumo	Carga Hidráulica	Pressão	Qualidade
ID	LPS	m	m	
2	8.60	38.49	28.49	0.00
3	0.74	36.33	16.33	0.00
4	4.91	31.30	21.30	0.00
8	38.09	23.73	16.73	0.00
7	0.00	28.77	23.77	0.00
6	0.00	29.34	24.34	0.00
5	0.00	30.71	25.71	0.00
1	-52.34	40.30	0.00	0.00 RNF (RAD 4.000m³)

Resultados nos Trechos:

Trecho:	Vazão	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
1	52.34	0.42	0.78	Open
2	43.74	0.56	1.93	Open
3	43.00	0.55	1.86	Open
4	38.09	0.49	1.46	Open
5	38.09	0.62	2.74	Open
6	12.90	0.41	1.91	Open
7	12.90	0.64	6.30	Open
8	25.19	0.80	5.11	Open

FASE 2 - TOMO III - RELATÓRIOS DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

VOLUME 07 – MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO

APÊNDICE 1

ESTUDO AMBIENTAL EXPEDITO DAS ALTERNATIVAS

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	2
2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO	3
2.1	ASPECTOS FÍSICOS	3
2.2	ASPECTOS BIÓTICOS	10
2.3	ASPECTOS ANTRÓPICOS.....	13
2.4	ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	14
2.4.1	Mata Atlântica	14
2.4.2	Unidades de Conservação (UC)	15
2.4.3	Áreas de Preservação Permanente (APP)	16
2.4.4	Comunidades Tradicionais	16
2.4.5	Arqueologia.....	17
2.4.6	Bens tombados pelo IPHAN	18
3	ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS	19
3.1	PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PARA SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S).....	25
3.2	ALTERNATIVA(S) PROPOSTA(S).....	27
3.3	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)	31
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45

1 APRESENTAÇÃO

As informações apresentadas neste item têm como objetivo sinalizar as restrições socioambientais existentes na região de estudo, município de Mata de São João, para subsidiar a seleção das alternativas para os sistemas de abastecimentos de água, assim como auxiliar no dimensionamento da necessidade de execução de medidas e programas de controle.

A finalidade do presente estudo não é compor um diagnóstico socioambiental detalhado da região, mas apresentar informações pertinentes sobre a área de interesse, através de uma caracterização sucinta e direcionada, de forma a balizar as proposições/formulações das alternativas dos sistemas de abastecimento de água para o município em questão.

Inicialmente, uma vez formulada as alternativas de abastecimento para o município, o foco da abordagem deste estudo ambiental apoiará, observadas as restrições socioambientais identificadas no município Mata de São João, a tomada de decisão no que tange as alternativas propostas para o sistema de abastecimento de água para o horizonte de 30 anos. Neste segundo momento, os aspectos físicos, bióticos e antrópicos serão direcionados às alternativas formuladas, de maneira detalhada, atentando às restrições, viabilidade técnica, econômica e ambiental, junto ao dimensionamento de medidas de controle e/ou mitigação e de programas ambientais relacionados às alternativas propostas.

A estruturação desse estudo permite apresentar um diagnóstico expedito com base em aspectos físicos, bióticos e antrópicos dos municípios, considerados relevantes para a tomada de decisão com relação à análise das alternativas. O diagnóstico apresenta informações especializadas que, em conjunto com as descrições, permitem visualizar e entender o comportamento dos principais aspectos e questões tratadas no território.

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO

Esse tópico apresenta uma caracterização socioambiental através de descrição sintética de atributos ambientais e socioeconômicos do município de Mata de São João.

Para subsidiar o processo de seleção de alternativas de sistemas de abastecimento de água é de extrema relevância a realização das seguintes etapas: (1) diagnóstico e caracterização ambiental; (2) diretrizes de uso e ocupação do solo expressas nos instrumentos de planejamento e gestão territorial; (3) identificação de fatores críticos e o conhecimento das restrições ambientais estabelecidas pela legislação vigente e características ambientais relevantes.

As informações apresentadas no estudo ambiental das alternativas estão baseadas principalmente em:

- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 01 – Estudo Populacional e Demanda, Capítulo 11 – Estudo Populacional e Demanda do Município de Mata de São João;
- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 02 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações, Capítulo 04 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Mata de São João;
- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 03 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias (EE) e Estações de Tratamento de Água (ETA), Capítulo 05 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias (EE) e Estações de Tratamento de Água (ETA) do Município de Mata de São João.
- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 04 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética, Capítulo 06 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética do Município de Mata de São João.
- Legislação vigente relacionada aos aspectos socioambientais;
- Censo Demográfico do IBGE, realizado em 2010;
- Informações e publicações disponibilizadas em sites de instituições governamentais e não-governamentais.

2.1 ASPECTOS FÍSICOS

O **Quadro 2.1** apresenta de forma sintética as principais características dos aspectos físicos a serem considerados no presente estudo.

Quadro 2.1 - Principais aspectos físicos – Município de Mata de São João

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
CLIMA	O tipo climático do município em estudo é definido como Úmido, com temperatura média anual de 24,7°C. O período chuvoso é de fevereiro a agosto, sendo a pluviosidade anual de 1.688,1 mm (SEI, 2013).
HIDROGRAFIA	O município de Mata de São João está inserido na RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe (RPGA XI), conforme estabelece a Resolução nº 80, de 25 de agosto de 2011, que altera a Resolução nº 43, de 2 de março de 2009. Os principais rios são: rio Jacuípe, rio Pitanga, rio Pojuca, rio Jacumirim, rio Sauípe e rio Imbassaí, todos rios perenes. Além do espelho d'água da Barragem de Santa Helena, que também ocupa porções territoriais dos municípios de Camaçari e Dias D'Ávila (SEI, 2013).

(continua)

Quadro 2.1 - Principais aspectos físicos – Município de Mata de São João

(continuação)

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
HIDROGRAFIA	Convém destacar que os rios Sauípe e Pojuca são mananciais supridores dos seguintes sistemas: SIAA de Barra do Pojuca (atende localidades do Litoral Norte, situadas entre os municípios de Camaçari e Mata de São João) e o SIAA de Sauípe (atende localidades do Litoral Norte, situadas entre os municípios de Mata de São João e Entre Rios). Já a Barragem de Santa Helena alimenta o SIAA do Recôncavo, o SIAA de Salvador e o SAA da Braskem. O espelho d'água da Barragem de Santa Helena, assim como os rios estão representadas na Figura 2.1.
HIDROGEOLOGIA	Em Mata de São João há predominância dos domínios hidrogeológicos das Bacias Sedimentares e Formações Cenozóicas, e ocorrência de áreas pouco expressivas com o domínio Cristalino. As Bacias Sedimentares são constituídas por rochas sedimentares diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aquífero do tipo poroso ou sedimentar. Em termos hidrogeológicos estas bacias possuem alto potencial, com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. As Formações Superficiais Cenozóicas, por sua vez, são constituídas por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas, que recobrem as rochas mais antigas das bacias sedimentares e do cristalino (CPRM, 2005). Os aquíferos do cristalino são formados por rochas de natureza fissural, onde a circulação da água se faz nas fraturas, fendas e falhas, abertas devido ao movimento tectônico. Assim, esse tipo de aquífero caracteriza-se por sua baixa capacidade de armazenamento e elevado teor de sais em suas águas (BAHIA, 2004). Os sistemas operados pela EMBASA que atendem ao município de Mata de São João que se beneficiam de manancial subterrâneo são: SAA da sede municipal de Mata de São João e o SAA de Amado Bahia. Cabe mencionar que no município em estudo há localidades rurais que são abastecidos por sistemas de abastecimentos de água simplificados operados pela Prefeitura Municipal, que também beneficiam-se de manancial subterrâneo. Os domínios hidrogeológicos do município de Mata de São João estão apresentados na Figura 2.2.
QUALIDADE DE ÁGUA	Com base nos dados disponibilizados pelo Programa Monitora¹ (INEMA, 2014) existem informações sobre monitoramento em três corpos d'água no município de Mata de São João: quatro pontos no rio Imbassaí (RCN-IMB-900, RCN-IMB-920, RCN-IMB-950 e RCN-IMB-970); três pontos no rio Jacuípe (RCN-JCP-200, RCN-JCP-250 e RCN-JCP-300); e quatro pontos no rio Pojuca (RCN-POJ-400, RCN-POJ-600, RCN-POJ-800 e RCN-POJ-900). Em todo o período monitorado (2008-2014), os pontos situados no rio Imbassaí apresentaram resultados do Índice de Qualidade de Água (IQA) classificado como “bom” e “ótimo”. Para os pontos do rio Jacuípe do total de 34 campanhas realizadas no mesmo período, 88% obtiveram IQA classificado como “bom”. Os pontos localizados no rio Pojuca, das 52 (cinquenta e duas) campanhas realizadas no período de 2008-2014, 67% apresentaram resultado de IQA classificado “bom” (Inema, 2014). Nos últimos seis anos, por meio dos dados apresentados pelo Programa Monitora, pode-se concluir que os pontos monitorados para os mananciais superficiais em Mata de São João encontram-se com boa qualidade. No tocante à qualidade das águas subterrâneas, verificou-se que a água produzida nos poços avaliados é de boa qualidade, uma vez que se encontra em conformidade com os Valores Máximos Permitidos (VMP) na Resolução Conama n° 396/2008, conforme dados disponibilizados pela Embasa e apresentados no relatório da Fase 1 - Tomo II – Volume 02 – Capítulo 04 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Mata de São João.

(continua)

¹ Relatórios do Programa Monitora disponibilizados no site do INEMA para o período de 2008 a 2014.

Quadro 2.1 - Principais aspectos físicos – Município de Mata de São João

(continuação)

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
GEOLOGIA	No município de Mata de São João afloram litologias e formações superficiais associadas às: Rochas Sedimentares, Rochas Cristalinas, e Depósitos Cenozóicos de Cobertura, compostos por: Depósitos Aluvionares, e Depósitos do Tipo Barreiras. Suas litologias são compostas principalmente por Areia, Arenitos, Argila, Argilitos, Folhelhos, Siltes, Siltitos, Conglomerados/Brechas e Ortognaisses (CPRM, 2008), conforme mostra a Figura 2.3 .
GEOMORFOLOGIA	O município em estudo se estende por três tipologias morfoestruturais: Tabuleiros do Recôncavo, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Planícies Marinhas e Fluvio-marinhas (SEI, 2014). O Tabuleiro do Recôncavo trata-se de um tabuleiro muito dissecado formando colinas e morros com vertentes côncavo-convexas e topos abaulados e tabulares, enquanto os Tabuleiros Pré-Litorâneos compreendem uma superfície dissecada em lombas e colinas com topos tabulares e convexas (BAHIA, 2014). As Planícies Marinhas e Fluvio-marinhas englobam modelados, compondo praias, cordões litorâneos, restingas, dunas, terraços, planícies e mangues. A geomorfologia do município de Mata de São João está apresentada na Figura 2.4. Em relação à vulnerabilidade natural dos solos à erosão, o Tabuleiro Dissecado do Recôncavo é classificado com vulnerabilidade moderada a alta, de acordo com o Zoneamento Ecológico-Econômico da Bahia (BAHIA, 2014) por apresentar características um pouco mais fortes que as moderadas, mas que também não são enquadradas como alta.
SOLOS	As classes de solos mais representativas do município são os Alissolos, na quase totalidade do município, Gleissolos e, em menor proporção, os Neossolos (BAHIA, 2014).

Fonte: INEMA, 2014; SEI, 2013; 2014; BAHIA, 2014; CPRM, 2005; 2008; BAHIA, 2004.

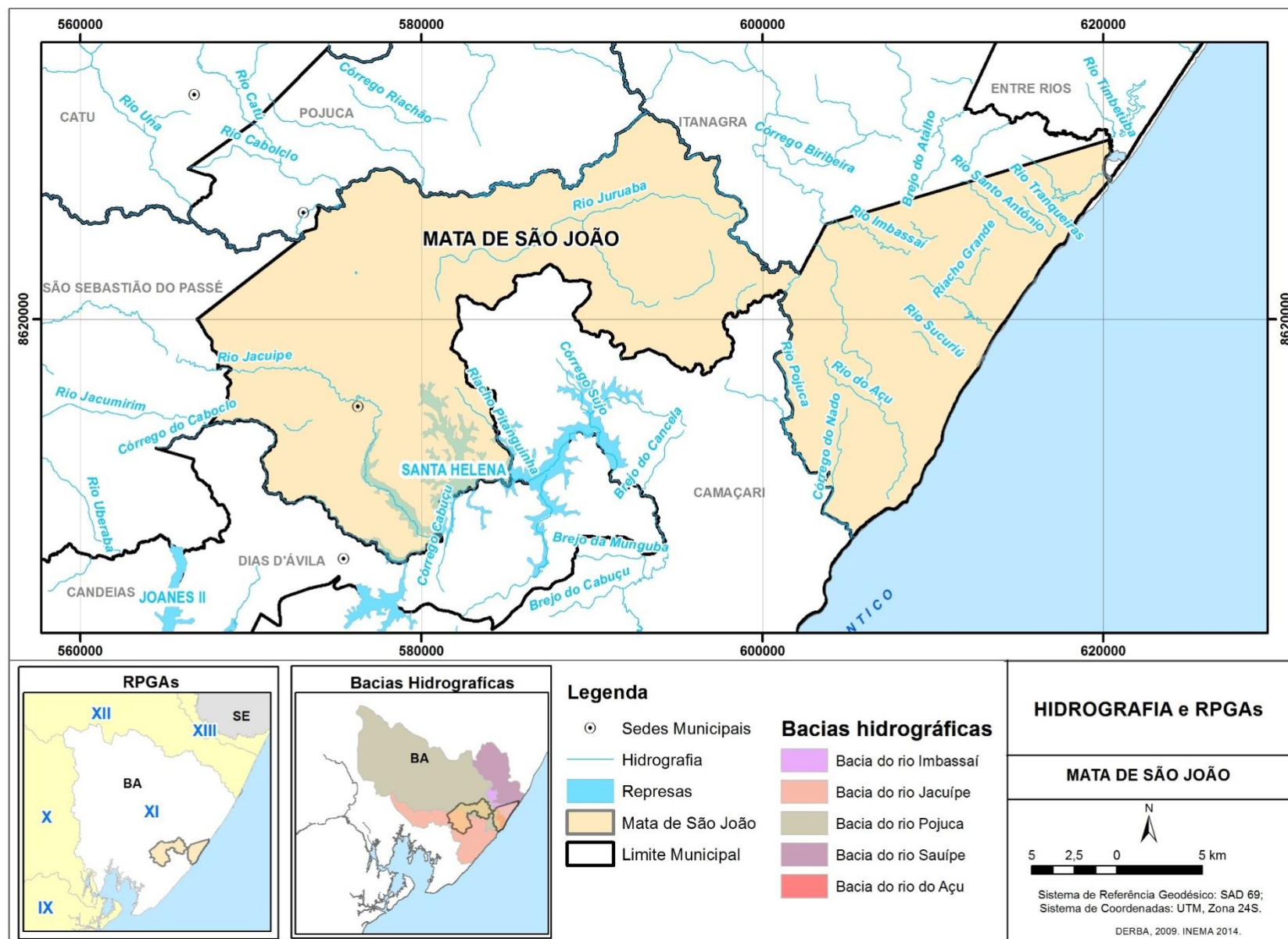


Figura 2.1 – Hidrografia e RPGAs no município de Mata de São João

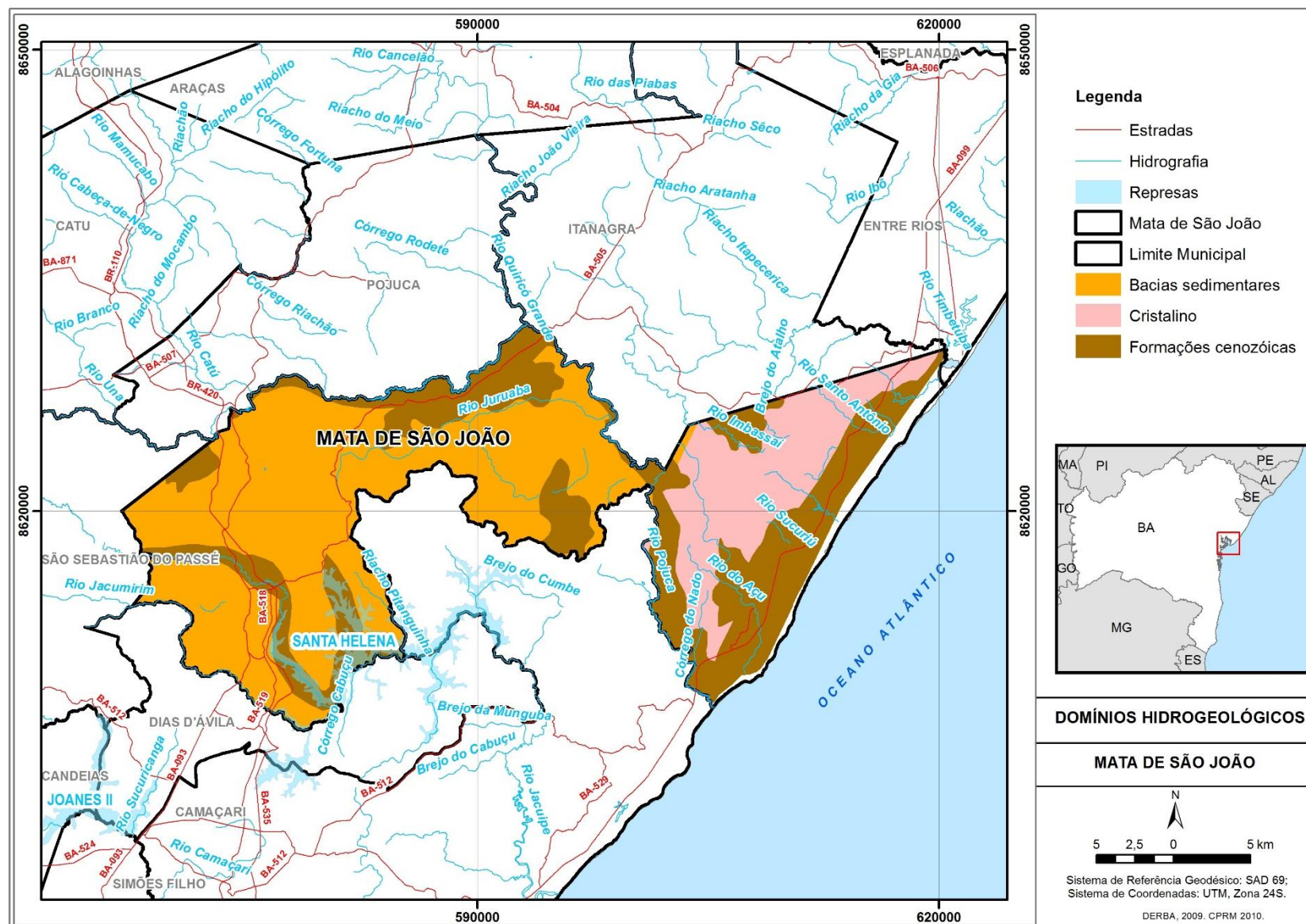


Figura 2.2 - Domínios Hidrogeológicos no município de Mata de São João

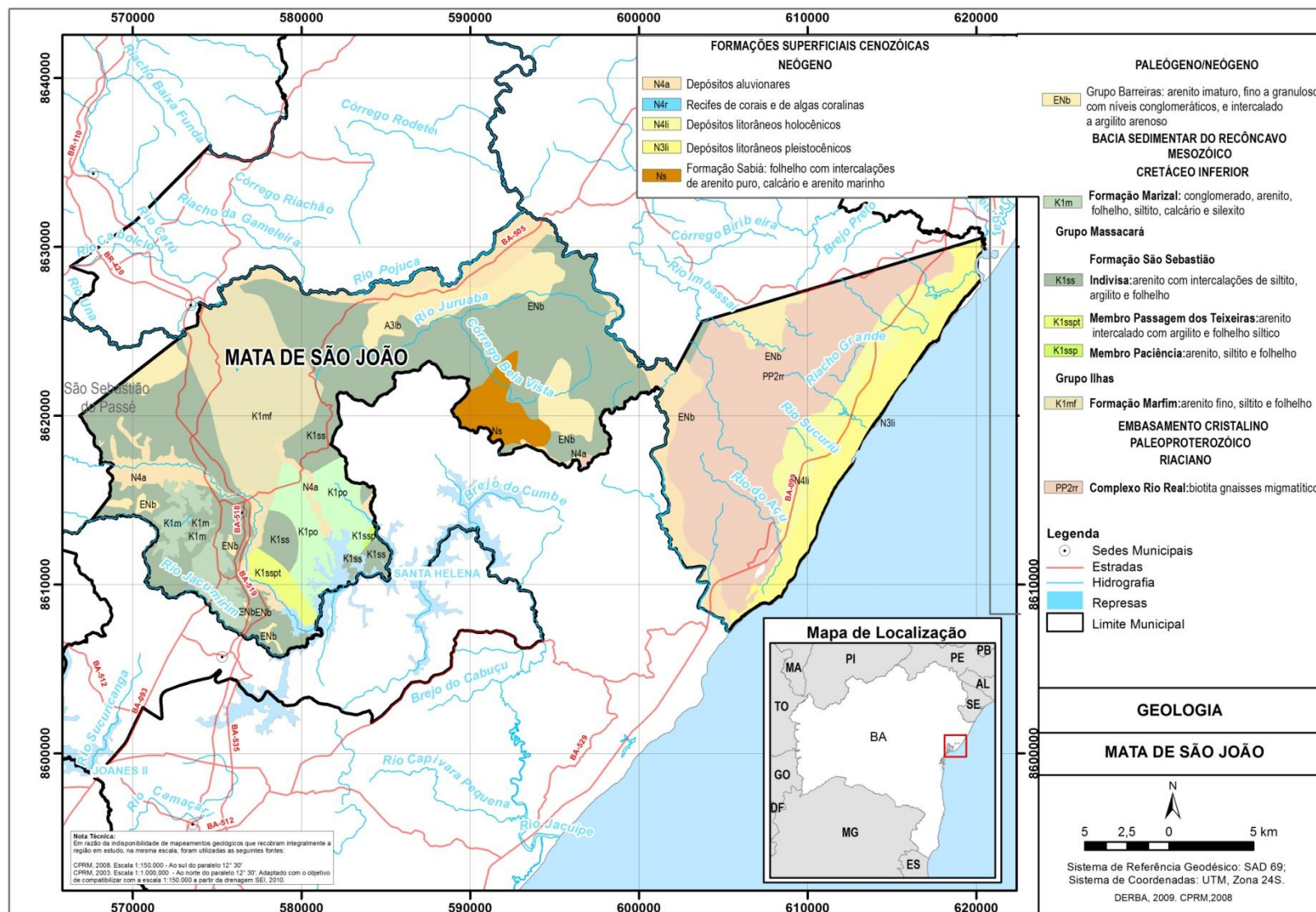


Figura 2.3 – Geologia no município de Mata de São João

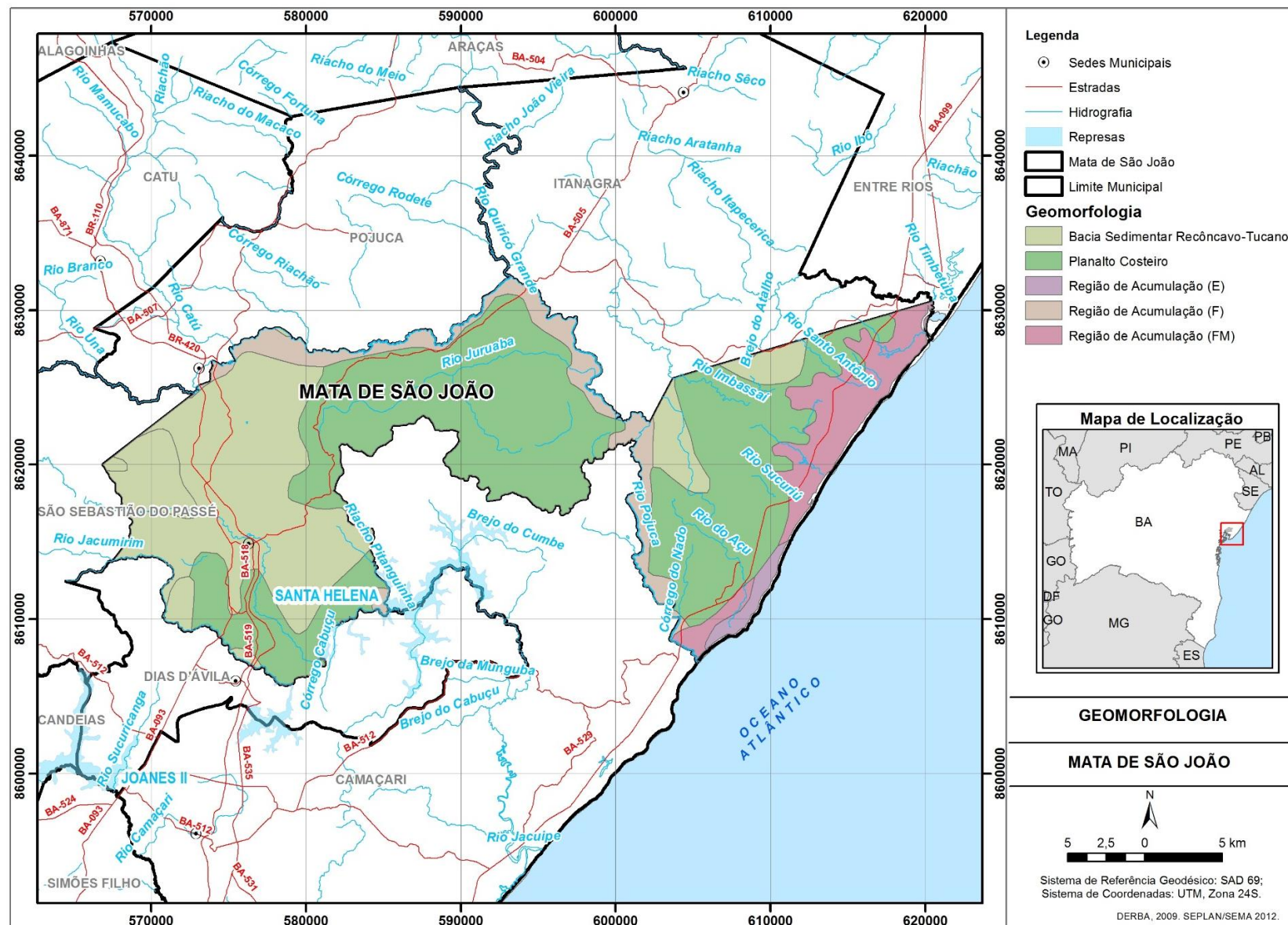


Figura 2.4 - Geomorfologia no município de Mata de São João

2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

As principais características dos aspectos bióticos do município de Mata de São João, consideradas relevantes à análise, estão descritas no **Quadro 2.2**, com a descrição dos aspectos abordados.

Quadro 2.2 - Principais aspectos bióticos – Município de Mata de São João

ASPECTOS BIÓTICOS	DESCRIÇÃO
COBERTURA VEGETAL	A cobertura vegetal do território municipal de Mata de São João pertence à Floresta Ombrófila Densa, Contato Cerrado-Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Formação Pioneira com Influência Marinha (Restinga) Arbórea (SEI, 2013). A Figura 2.5 apresenta a cobertura vegetal do município de Mata de São João. A Floresta Ombrófila Densa, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, é caracterizada por fanerófitos, com subformas macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitos em abundância (IBGE, 1992). A característica ombrotérmica está ligada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos) (IBGE, 1992; 2012). As regiões nas quais ocorrem variações de relevo, da litologia e do clima, cuja interação leva à formação de diversos tipos de solos são, geralmente, ocupadas por duas ou mais floras, ou regiões fitoecológicas distintas, conformando as áreas denominadas de tensão ecológica, discriminadas em Contatos e Ecótonos (SEI, 2013). Nos Contatos, os tipos vegetacionais distintos não se misturam, visto que cada um mantém suas características principais, sem o domínio de um sobre o outro ou competição entre os mesmos. No Contato Cerrado-Floresta Ombrófila Densa, a Floresta geralmente ocupa as encostas, ou talvegues, e as bordas dos platôs, e o Cerrado, a parte superior das encostas e os topos das elevações. As Formações Pioneiras, com Influência Marinha, que ocupam o município são comunidades vegetais que recebem influência direta da água do mar ou que ocupam áreas mais internas das planícies marinhas, solo arenoso. A restinga pertence ao Bioma Mata Atlântica. Para qualquer intervenção deve se atentar à ocorrência de espécies que integram a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção publicada na Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 6, de 23 de setembro de 2008, pois de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012 cabe ao poder público “proibir ou limitar o corte das espécies da flora raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como das espécies necessárias à subsistência das populações tradicionais, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de autorização prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies” (Art. 70, inciso I, Lei Federal nº 12.651/2012). A Mata Atlântica é um dos principais ecossistemas deflorestados no Brasil. Segundo dados disponibilizados pela SOS Mata Atlântica (2014), a Bahia perdeu 4.777 ha de florestas nativas (exceto mangue e restinga), o que representa um aumento de 6% em relação aos 4.516 ha do período anterior (2011-2012). Deste modo, a Bahia é o terceiro Estado que mais desmatou a Mata Atlântica no último ano (período 2012-2013). Até o período de 2011 a 2012, a mata ombrófila densa no município de Mata de São João ocupava 12.230 ha, o mangue 40 ha e a restinga com 1.618 ha, estes representando 21% de remanescentes. As principais manchas remanescentes em estágio secundário são representadas na Figura 2.5.

(continua)

Quadro 2.2 - Principais aspectos bióticos – Município de Mata de São João

(continuação)

ASPECTOS BIÓTICOS	DESCRIÇÃO
BIODIVERSIDADE	Segundo Pinto <i>et al.</i> (1994) <i>apud</i> SEI (2009), o Litoral Norte da Bahia é uma das regiões menos estudadas da Mata Atlântica brasileira no que tange a sua biodiversidade, e talvez uma das menos assistidas por ações efetivas de conservação. Sua diversidade de ecossistemas e fitofisionomias abrange florestas (Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, restingas, dunas, enclaves de cerrado, campos naturais ou tabuleiros costeiros, além de um complexo de zonas úmidas com manguezais, brejos, e lagoas, permeados por muitos córregos e rios, entre eles o Sauípe, o Itapicuru, o Inhambupe, o Imbassai e o Real. Ainda não existe inventários sistemáticos de flora e fauna cobrindo toda a região, e boa parte das informações disponíveis são de estudos pontuais (SEI, 2009). Sobre biodiversidade no município de Mata de São João destaca-se a presença de aves, na sua grande maioria endêmicas da Mata Atlântica a exemplo: Apuim-de-costa-preta (<i>Touit melanonota</i>); Urubu-rei (<i>Sarcoramphus papa</i>); Jandaia-de-testa-vermelha (<i>Aratinga auricapillus</i>); e Olho-de-fogo-rendado (<i>Pyrglena atra</i>), todas estas integram a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2003) (LIMA <i>et al.</i>, 2011). Segundo SEI (2009), entre os mamíferos, destacam-se: Macaco-prego-de-peito-amarelo (<i>Cebus xanthosternos</i>); Guigo-de-coimbra-filho (<i>Callicebus coimbrai</i>); Ouriço-preto (<i>Chaetomys subbispinosus</i>); Preguiça-de coleira (<i>Bradypus torquatus</i>), todas estas ameaçadas de extinção (BRASIL, 2003) ou a Lista Vermelha da União Internacional para a conservação da Natureza (IUCN, 2008). Foram registradas 25 espécies de anfíbios na Reserva de Sapiranga e na fazenda Camurugipe, localizadas próximo à Praia do Forte (JUNCÁ, 2006 <i>apud</i> SEI, 2009). Na Reserva Sapiranga também foi registrada uma nova espécie de anfíbio anura (rã), <i>Chiasmocleis sapiranga</i> (CRUZ; CARAMASHI; NAPOLI, 2007 <i>apud</i> SEI, 2009). As praias do Litoral Norte da Bahia, incluindo Praia do Forte (situada no município de Mata de São João), são utilizadas para desova de quatro das cinco espécies de tartarugas marinhas que reproduzem no Brasil, tais como cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>), tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>), tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>); tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>), estando todas ameaçadas de extinção (BRASIL, 2003). Destaca-se a presença na região das baleias jubarte (<i>Megaptera novaeangliae</i>), espécie ameaçada de extinção (BRASIL, 2003), que passaram a reocupar o Litoral Norte, área de ocorrência histórica da espécie, justificando a criação da segunda base do Instituto Baleia Jubarte em Praia do Forte (SEI, 2009). Na associação bentônica as espécies dominantes são: <i>Archaias angulatus</i>; <i>Amphistegina gibbosa</i>; <i>A. lessonii</i>; <i>Quinqueloculina bicornis</i> e <i>Homotrema rubrum</i>. Na fauna planctônica foram identificadas as espécies <i>Globigerinoides ruber</i>, <i>G. trilobus</i> e <i>G. aequilateralis</i>, <i>G. ruber</i>, <i>G. conglobatus</i> e <i>Orbulina universa</i>. As espécies dominantes são <i>Globigerinoides ruber</i>, <i>G. trilobus</i> e <i>G. conglobatus</i> (MACHADO e OUTROS, 2006).

Fonte: SEI, 2009; BRASIL, 2003; LIMA *et al.*, 2011; IUCN, 2008

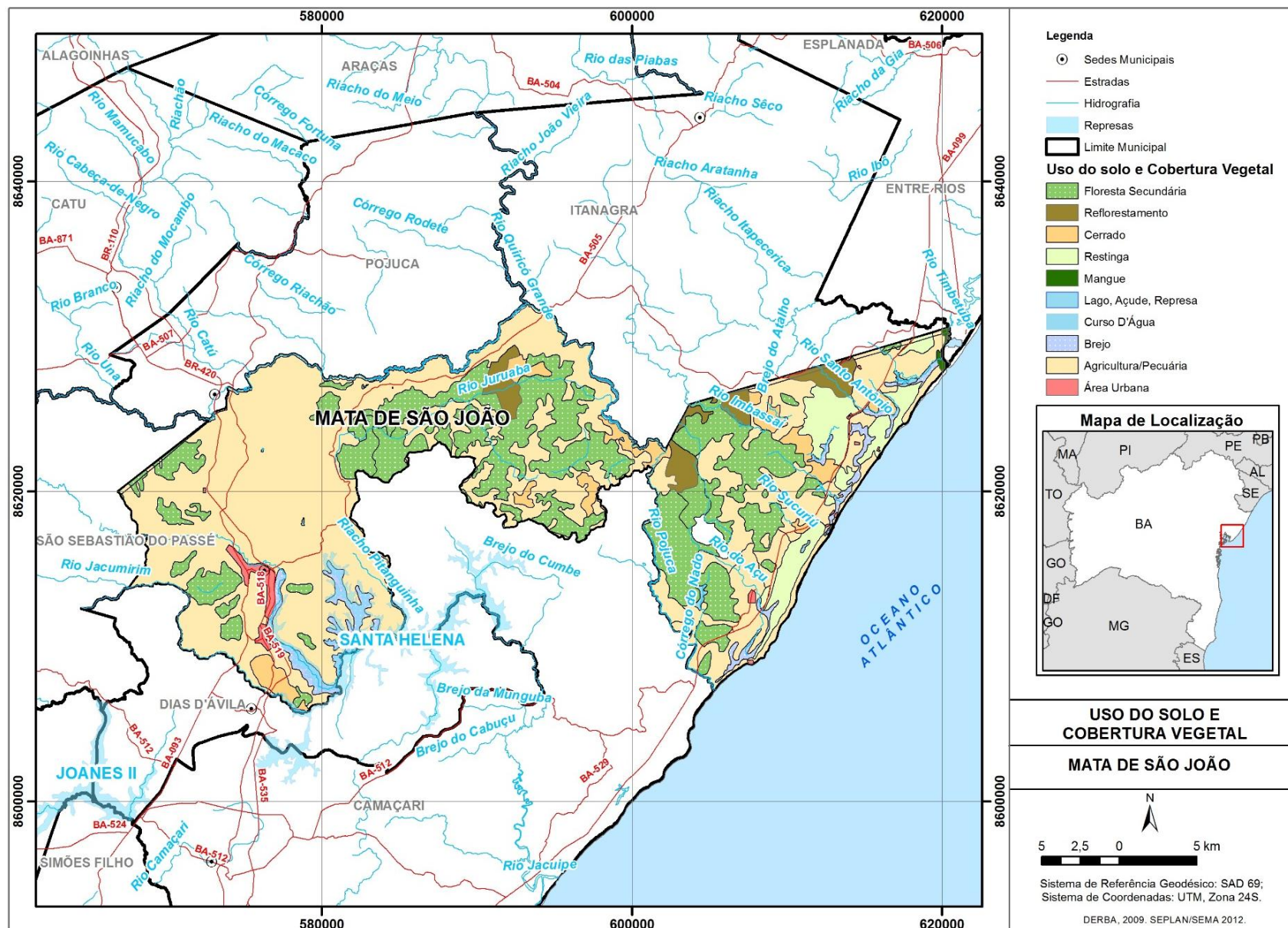


Figura 2.5 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal – Município de Mata de São João

2.3 ASPECTOS ANTRÓPICOS

Os aspectos antrópicos considerados relevantes para a caracterização do município de Mata de São João estão descritos no **Quadro 2.3**, permitindo uma percepção de sua situação socioeconômica.

Quadro 2.3 - Principais aspectos antrópicos – Município de Mata de São João

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
URBANOS	O município de Mata de São João encontra-se subdividido em três distritos: Açú da Torre, Amado Bahia e o Distrito-sede, que guarda o mesmo nome do município. O distrito de Açú da Torre compreende toda a faixa litorânea do território, enquanto os demais compõem a região localizada na faixa continental e interior. O município em estudo possui Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal (PDDM), estabelecido pela Lei nº 278/2006, de 11 de outubro de 2006, e as Leis Municipais de ordenamento do solo: Lei nº 185/2003 que cria o Distrito Turístico e Ecológico de Mata de São João e a Lei nº 229/2005 que modifica os limites da área urbana do litoral do município de Mata de São João. O PDDM caracteriza o município em duas áreas urbanas distintas, a área urbana interiorana (que abrange os distritos de Mata de São João e de Amado Bahia) e a área urbana do litoral (que abrange grande área do distrito de Açú da Torre) que coincide com o Distrito Turístico e Ecológico da Orla, que por sua vez está inserido na APA Litoral Norte.
ECONOMIA	Em Mata de São João, no período de 2009 a 2011, o setor que mais agregou valor ao PIB foi o setor de serviços, sendo que no ano de 2011 o mesmo representou 56,10% do PIB municipal. Tal fato pode estar relacionado ao potencial turístico do município, seguido pelo setor industrial com 38,84%. Enquanto isso, o setor agropecuário apresentou uma participação pouco expressiva (5,06%) (IBGE, 2014).
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)	O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é construído por meio de indicadores de Renda (renda <i>per capita</i>), Longevidade (expectativa de vida ao nascer) e Educação (Escolaridade da população adulta e fluxo escolar população Jovem). Em Mata de São João o IDHM foi de 0,668, em 2010, situando-se na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699), conforme definição da ONU. Nas últimas duas décadas, entre 1991 e 2010, o município em estudo teve um aumento no seu IDHM de 76,72%, acima das médias de crescimento nacional e estadual (47% e 70%, respectivamente). No período de 2000 a 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,224), seguida por Longevidade e por Renda (PNUD, IPEA e FJP, 2014).
RENDA	Nas últimas duas décadas a renda <i>per capita</i> média de Mata de São João cresceu 143,23%, passando de R\$ 185,79, em 1991, para R\$ 261,10, em 2000, e R\$ 451,90 em 2010. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar <i>per capita</i> inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 33,49%, em 1991, para 21,13%, em 2000, e para 9,34% em 2010. O grau de concentração de renda que é medido pelo Índice de Gini aumentou de 0,53, em 1991, para 0,54, em 2000, e para 0,56 em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2014).
EDUCAÇÃO	O percentual de pessoas não alfabetizadas com 10 anos ou mais de idade em Mata de São João reduziu de 15,6%, em 2000, para 9,3%, em 2010 (IBGE, 2010). O número total de estabelecimentos de ensino existentes em Mata de São João, contabilizados para o ano de 2013, foi de 77 estabelecimentos, sendo que desses 33 são destinados à educação infantil, 31 ao ensino fundamental, 4 ao ensino médio, 6 a educação de jovens e adultos, e 3 instituições de ensino superior (SEI, 2013).
SAÚDE	O município de Mata de São João dispõe de dois hospitais, um municipal e o outro privado, sendo que do total de 79 leitos, 51 são conveniados ao SUS (SEI, 2013). A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) em Mata de São João reduziu 57%, passando de 38,5 por mil nascidos vivos, em 2000, para 16,5 por mil nascidos vivos, em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2014).

(continua)

Quadro 2.3 - Principais aspectos antrópicos – Município de Mata de São João

(continuação)

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
SAÚDE	Entre as doenças infecciosas e parasitárias de notificação compulsória relacionadas à ausência ou insuficiência dos serviços de saneamento básico, de acordo com SINAN (2014), para o ano de 2012, foram registradas em Mata de São João, 26 casos de dengue, e 6 casos de hepatite viral. A mortalidade infantil (em crianças com menos de um ano de idade) reduziu 57% no município, passando de 38,5 por mil nascidos vivos, em 2000, para 16,5 por mil nascidos vivos, em 2010. Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, a mortalidade infantil para o Brasil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015 (PNUD, IPEA e FJP, 2014), assim, já em 2010, o município de Mata de São João atingiu as metas estabelecidas para o país.
SANEAMENTO	Tendo como referência o ano de 2010, de acordo com Censo Demográfico do IBGE (2010), do total de domicílios particulares permanentes existentes no município de Mata de São João, 79,5% recebem água tratada por meio de rede geral; 18% captam água em poço ou nascente; 0,9% são abastecidos por carro-pipa, água de chuva, rio, açude, lago ou iguarapé; e 1,6% por outras formas. No que se refere ao destino dos efluentes domésticos, do total de domicílios inseridos em Mata de São João, 96,6%, possuem banheiro ou sanitário. Desse percentual, 26,4% lançam esgoto em rede coletora ou pluvial; 64% tem seus dejetos lançados em fossa; 2,6% outras formas de destinação final; 2% em vala e 1,6% em rio, lago ou mar (IBGE, 2010). Quanto à destinação de resíduos sólidos gerados no município em estudo, 83,3% dos domicílios tem seu lixo coletado pelo serviço de limpeza urbana e em 14,3% o lixo é queimado na própria propriedade (IBGE, 2010).

Fonte: IBGE, 2010; 2014; PNUD, IPEA e FJP, 2014; SEI, 2013; SINAN, 2014.

2.4 ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

2.4.1 Mata Atlântica

Todo o território municipal de Mata de São João está inserido no Domínio Mata Atlântica de acordo com o Mapa da Área de Aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, instituído pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 (IBGE, 2008; SOS Mata Atlântica, 2014).

A Lei Federal nº 11.428/2006, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (que inclui Floresta Ombrófila Densa e Restingas, dentre outras). Considerando que as obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de saneamento são tidas como utilidade pública, para efeito da Lei Federal nº 11.428/2006, sobre intervenções no Bioma Mata Atlântica cabe destacar que: “A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei” (Art. 14 da Lei Federal nº 11.428/2006).

As obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de saneamento são considerados de utilidade pública para efeito da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica) e para a Lei Federal nº 12.651/12.

2.4.1.1 Restinga

Para fins da Lei Federal nº 12.651/2012 a supressão da vegetação nativa protetora de restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública (§ 1º, Art.8), a exemplo de obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de saneamento. Cabe lembrar que a restinga, também é protegida pela Lei Federal nº 11.428/2006, pois pertence ao Bioma Mata Atlântica.

2.4.1.2 Manguezal

O manguezal em toda sua extensão é considerado como uma Área de Preservação Permanente (APP) para fins da Lei Federal nº 12.651/12. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas na Lei Federal nº 12.651/12. Deve ser destacado que o manguezal também é protegido pela Lei Federal nº 11.428/2006, pois pertencente ao Bioma Mata Atlântica.

2.4.2 Unidades de Conservação (UC)

O município de Mata de São João apresenta seu território abrangido por cinco Unidades de Conservação Ambiental regulamentadas, são elas: Área de Proteção Ambiental (APA) da Plataforma Continental do Litoral Norte (criada pelo Decreto Estadual nº 8.553, de 5 de junho de 2003); APA Litoral Norte do Estado da Bahia (criada pelo Decreto Estadual nº 1.046, de 17 de março de 1992); Parque Florestal e Reserva Ecológica Garcia D'Ávila (criado pelo Decreto Estadual nº 24.643, de 28 de fevereiro de 1975); Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Dunas de Santo Antônio (criada pela Portaria Federal nº 65, de 21 de maio de 2001); e Reserva Ecológica de Sapiiranga (criada mediante Portaria do IBDF nº 064, de 6 de fevereiro de 1984).

A APA do Litoral Norte engloba porção do território do município de Mata de São João, ocupando cerca de 30% deste. A APA é uma categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, que permite a “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002).

A categoria APA tem como objetivo básico proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, compatibilizando a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. O principal objetivo da APA do Litoral Norte, de acordo com seu Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é o desenvolvimento sustentável da área. (Resolução CEPRAM nº 1.040, de 21 de fevereiro de 1995).

A APA Plataforma Continental estende-se desde o Farol de Itapuã, em Salvador, até a divisa da Bahia com o estado de Sergipe, totalizando uma área de aproximadamente 362.266 ha. Compreendendo a faixa continental, esta APA apresenta grande diversidade de ecossistemas e espécies marinhas, destacando-se as comunidades bentônicas, comunidades pelágicas (fitoplâncton, zooplâncton, peixes, répteis, mamíferos e aves marinhas). Dentre os animais marinhos, destaca-se a presença de baleias Jubarte (BAHIA, 2015).

A RPPN é uma categoria de unidade de conservação privada, com objetivo de conservar a diversidade biológica, na qual podem ser desenvolvidas atividades de ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica.

A RPPN Dunas de Santo Antônio possui uma área de 370,72 ha (ICMBIO, 2014).

A Reserva Ecológica de Sapiiranga possui uma área de 600 ha de mata secundária, totalmente preservada, com espécies raras de fauna e flora. Esta área está inserida na APA do Litoral Norte sendo uma Zona de Preservação Rigorosa (ZPR), de acordo com seu Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) aprovado em 1995.

O Parque Florestal e Reserva Ecológica Garcia D'Ávila possui uma área aproximada de 900 ha cuja extensão abrange os municípios de Camaçari e Mata de São João. O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), transformou o referido parque em Refúgio Particular de Animais Silvestres, pela Portaria Federal nº 327, em 1977, proibindo, assim, qualquer atividade de caça.

A implantação de infraestrutura associadas a sistemas de abastecimento de água em unidades de conservação, onde é admitida por ser serviço de utilidade pública, depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração. Deste modo, conforme transcrito da Lei Federal nº 9.985/2000:

Art. 46. A instalação de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infraestrutura urbana em geral, em unidades de conservação onde estes equipamentos são admitidos depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e outras exigências legais (Lei Federal nº 9.985/2000).

2.4.3 Áreas de Preservação Permanente (APP)

De acordo com a Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006, o órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente, nos casos de obras essenciais de infraestrutura de utilidade pública, tais como, as destinadas aos serviços públicos de saneamento. Ainda segundo a referida resolução, a supressão de vegetação deverá ser devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesse mesmo instrumento e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem em Planos Diretores, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, quando existentes.

Tal como disposto na Resolução Conama nº 369/2006, na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de saneamento também são consideradas de utilidade pública, posto que essa lei incorporou parte do texto da Resolução Conama nº 369/2006. Conforme previsto no Art. 8, da Lei nº 12.651/2012, também entende-se por interesse social a implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade. Deste modo, na hipótese de utilidade pública, de interesse social (ou de baixo impacto ambiental) poderá ocorrer a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente.

2.4.4 Comunidades Tradicionais

O Decreto Presidencial nº 6.040/07 institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Peças). Em seu Art. 3, compreende-se por povos e comunidades tradicionais os grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. De acordo com o MMA (2014), entre os Peças estão os Povos Indígenas, Quilombolas, Pescadores Artesanais, Marisqueiras, Ribeirinhos, Jangadeiros, Ciganos, Caatingueiros, entre outros.

Dentre os objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, pode-se citar: garantir aos povos e comunidades tradicionais seus territórios, e o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica (Artº 3, Inciso I do Anexo Decreto Presidencial nº 6.040/07); garantir os direitos dos Peças afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos (Artº 3, Inciso IV do Anexo Decreto Presidencial nº 6.040/07).

De acordo com quadro geral apresentado pela Fundação Palmares (Palmares Fundação Cultural, 2014), o município de Mata de São João possui três comunidades quilombolas denominadas:

- Comunidade Barreiros, reconhecida em 12/07/2005;
- Comunidade Pau Grande, reconhecida em 12/07/2005; e

- Comunidade Tapera, reconhecida em 24/05/2013.

O município de Mata de São João abriga duas comunidades pesqueiras, são elas: a localidade de Praia do Forte e a Vila de Santo Antônio, ambas situadas no distrito de Açú da Torre.

2.4.5 Arqueologia

O município de Mata de São João apresenta registro de 24 sítios arqueológicos catalogados até o momento em seu território, conforme informações disponibilizadas no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN, 2014) e na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), na publicação Patrimônio Arqueológico da Bahia (SEI, 2014) lançada em parceria com o grupo de pesquisa Bahia Arqueológica, do Departamento de Antropologia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal da Bahia (UFBA). O **Quadro 2.4**, traz a relação dos sítio de acordo com as fontes consultadas.

Quadro 2.4 – Sítios Arqueológicos existentes no município de Mata de São João

SÍTIO	TIPO DE SÍTIO	CLASSIFICAÇÃO
Sauípe	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico / Estruturas construtivas
Sauípe 1	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 2	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico / Estruturas construtivas
Sauípe 3	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 6	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 8	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 9	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 11	Pré-colonial	Lítico
Sauípe 14	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 15	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 16	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 17	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 18	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 19	Pós-colonial	Cerâmico
Sauípe 20	Pós-colonial	Estruturas construtivas
Sauípe 21	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico / Estruturas construtivas
Sauípe 22	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico / Estruturas construtivas
Sauípe 27	Pré-colonial	Cerâmico / Lítico
Sauípe 31	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico / Estruturas construtivas
Sauípe 36	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico / Estruturas construtivas
Preguiça	Pós-colonial	Cerâmico
Praia do Forte	Pré-colonial e Pós-colonial	Cerâmico
Villa Nova do Castelo	Pré-colonial	Cerâmico
Tapera	Pós-colonial	Cerâmico

Fonte: SEI, 2011; CNSA /IPHAN, 2014.

2.4.6 Bens tombados pelo IPHAN

Por tombamento se entende o instituto jurídico através do qual o Poder público determina que certos bens culturais serão objeto de proteção especial (IPHAN, 2014). Sendo o tombamento um dos instrumentos legais básicos do IPHAN, os bens tombados são inscritos em quatro livros de tombo (livro do tombo arqueológico, etnográfico e paisagístico; livro do tombo histórico; livro do tombo das belas artes; livro do tombo das artes aplicadas).

Sobre o conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico de Mata de São João, cabe mencionar que a Casa da Torre de Garcia d'Ávila e Capela de Nossa Senhora da Conceição, situado em Praia do Forte, é um patrimônio tombado pelo IPHAN (Nº do Processo: 0128-T-38) (IPHAN, 2014).

3 ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS

A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social (ONU, 1992). A água pertence ao bem comum da Terra e da humanidade, sendo um bem natural, comum, vital e insubstituível para todos os seres vivos, especialmente para os humanos, que têm direito ao acesso a ela, independentemente dos custos de sua captação, reserva, purificação e distribuição, que serão assumidos pelo poder público e pela sociedade (BOFF e ESCOTO, 2015).

Partindo do princípio de que, dada a importância da garantia de oferta segura de água para os usos de abastecimento humano, os impactos² positivos (benefícios) decorrentes das intervenções associadas à implantação de sistemas de abastecimento de água tem uma grande relevância quando comparados aos impactos negativos (que indicam natureza adversa em relação à qualidade ambiental), para a análise ambiental das alternativas propostas foram considerados apenas os possíveis impactos negativos como meio de selecionar a melhor alternativa sob a ótica ambiental/social. Deste modo, foi considerado que os benefícios a serem proporcionados são equivalentes e, assim sendo, não contribuiriam para a distinção e seleção da alternativa.

Antecedendo a avaliação dos impactos das alternativas propostas, foram indicados primeiramente, no **Quadro 3.1**, todos os principais impactos passíveis de ocorrer relacionados à um empreendimento tipo de sistema abastecimento de água. O referido quadro apresenta uma caracterização desses possíveis impactos, tendo sido elaborado com a finalidade de expor, de forma generalista, as principais possibilidades de impactos em um empreendimento dessa natureza, e, a partir desse elenco, fazer uma relação com as alternativas propostas.

A partir das informações apresentadas sobre as alternativas, os impactos passíveis de ocorrer para esse empreendimento, foram relacionados à cada alternativa proposta, apenas quando pertinente. Esta relação gerou uma matriz para seleção da alternativa, através da avaliação dos impactos de cada alternativa proposta. A metodologia de avaliação da(s) alternativa(s) proposta(s) para seleção é apresentada no Subitem 3.1.

²A definição de impacto ambiental adotada na presente avaliação seguiu os preceitos estabelecidos no Art. 1º da Resolução Conama nº 001/1986, sendo considerado como impacto ambiental qualquer tipo de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas direta ou indiretamente por atividades humanas as quais podem afetar os seguintes aspectos: i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) as atividades sociais e econômicas; iii) a biota; iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; v) a qualidade dos recursos ambientais.

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
FÍSICOS	Recursos hídricos e manancial utilizado	Interferência sobre manancial superficial	Instalação e operação	Dentre as interferências sobre mananciais superficiais podem ser mencionadas: o aumento da demanda para abastecimento dos sistemas de abastecimento de água, as interferências associadas ao empreendimento que ocorrerão na fase de obras e alteração da qualidade de água. No que se refere à alteração no regime de disponibilidade hídrica superficial, existe um impacto frente à demanda para abastecimento dos sistemas de abastecimento de água inseridos na área de abrangência do Plano. Já as atividades decorrentes da instalação do empreendimento poderão afetar de diferentes formas as condições hídricas, bem como as características de drenagem e escoamento locais. Tal impacto surge em associação com os procedimentos de supressão vegetal e remoção e estocagem da camada de solo orgânico, implantação e operacionalização de canteiros de obra, bem como a própria construção de sistemas de abastecimento de água. As obras civis relacionadas à implantação do empreendimento via de regra produzem movimentação de terra, e dessa forma provocam alterações no relevo, podendo formar barreiras sobre a drenagem e escoamento natural. Do mesmo modo, a remoção de material (solo, restos de folhas e madeira) deixa o terreno exposto às intempéries climáticas, possibilitando o comprometimento da drenagem, que associado à movimentação de terra, podem contribuir para o incremento de material alóctone em corpos d'água próximos ao empreendimento. O acúmulo de material removido em cotas mais baixas, pode resultar na formação de poças e lagos artificiais (retenção/represamento de fluxos d'água), que podem favorecer a proliferação de vetores transmissores de doenças. Durante a execução da obra, com as atividades de movimento de terra, a qualidade da água pode ser afetada pelo carreamento de materiais na superfície do terreno, aumentando a concentração de sólidos e a turbidez, podendo também trazer prejuízos a fauna local.
		Interferência sobre manancial subterrâneo	Instalação e operação	No que se refere à interferência sobre manancial subterrâneo, existe um impacto frente à demanda para abastecimento por meio de água de poços tubulares. Todavia, pela disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos na região, entende-se que os sistemas de abastecimento de água da área de abrangência do Plano não afetarão a disponibilidade hídrica subterrânea. Todavia, é pertinente considerar este fator, ainda que não implique maiores interferências no comportamento e disponibilidade do regime hídrico subterrâneo regional.
	Geomorfologia	Alteração na morfologia física local	Instalação	Algumas ações realizadas durante a implantação do empreendimento, como o movimento de terra e a supressão vegetal, produzem alterações na paisagem, cujas principais consequências podem ser a geração de áreas degradadas e alterações de relevo.

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
FÍSICOS	Geomorfologia	Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	Instalação	Este impacto tem ocorrência potencialmente relacionada aos procedimentos de terraplenagem (cortes e aterros, bota-fora, área de empréstimo), exposição de grandes superfícies, supressão de vegetação e movimentação de terra na área de intervenção do empreendimento. Os procedimentos relacionados à exploração de jazidas, além de promoverem alterações do relevo, são responsáveis pela remoção da camada superficial do terreno, desprovido o solo de sua proteção superficial e potencializando os processos erosivos concentrados e/ou difusos.
		Supressão de vegetação/perda de cobertura vegetal	Instalação	A implantação de infraestrutura física, de modo geral, requer a supressão da vegetação na área diretamente afetada. Essa perda de cobertura vegetal, nativa ou não, tem como consequência alterações na estabilidade do solo, favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos. Além disso, tais alterações afetam diretamente a dinâmica ecológica local, resultando em desequilíbrio do ambiente.
BIÓTICOS	Cobertura vegetal/biodiversidade	Interferência sobre a biodiversidade	Instalação	A influência do empreendimento sobre a biodiversidade está relacionada ao comprometimento de áreas de refúgio, reprodução, alimentação, deslocamento de fauna e manutenção do fluxo gênico da biota, devido ao uso de tais áreas para a instalação do empreendimento e das unidades auxiliares, como canteiro de obras e centrais de operação.
		Interferência sobre Unidades de Conservação – UC (Lei nº 9.985/2000)	Instalação	A interferência sobre Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais se dá quando determinado empreendimento abrange diretamente os limites do zoneamento de uma UC ou sua Zona de Amortecimento (ZA).
		Interferência em Área de Preservação Permanente - APP (Lei nº 12.651/2012)	Instalação	Este impacto abrange interferência em área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Tais áreas incluem, por exemplo: faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular e diferentes faixas, em diferentes larguras mínimas; entorno dos lagos e lagoas naturais; entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; encostas ou partes destas com declividade superior a 45, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão.

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
BIÓTICOS	Cobertura vegetal/biodiversidade	Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica (Lei Nº 11.428/2006)	Instalação	Este impacto refere-se às intervenções sobre o Bioma Mata Atlântica. O Bioma Mata Atlântica possui como integrantes as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.
	Áreas de interesse	Interferência sobre áreas de relevante Interesse Ambiental ou Social e/ou intensamente utilizadas	Instalação	Para este impacto excetuam-se as interferências em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades de Conservação (UC), já abordadas em descrição específica. Este impacto inclui as interferências das obras civis em outros espaços territoriais especialmente protegidos, de relevante interesse ambiental, que integram o desenvolvimento sustentável, além de áreas declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo. Este impacto também inclui as interferências em áreas de macrozoneamento e zoneamento com interesse ambiental e social de Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano (PDDU) e Leis de Uso e Ordenação do Solo. Dentre estas áreas têm-se como exemplo: as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e as áreas destinadas à conservação, preservação ou recuperação ambiental.
ANTRÓPICOS		Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	Instalação	As atividades de obra civil associadas ao empreendimento, bem como as movimentações de veículos pesados e o funcionamento de equipamentos, apresentam elevado potencial de geração ruídos que podem trazer desconforto acústico humano, seja para os operários, seja para as comunidades residentes no entorno da área de interferência direta das obras ou próximas a canteiros de obra e jazidas. Quanto à qualidade do ar, durante a instalação são esperadas emissão de material particulado em suspensão e emissões gasosas, como as decorrentes de queima de combustíveis fósseis pelos equipamentos e veículos.
	População/comunidades	Geração de expectativa na população	Projeto	A presença e circulação de pesquisadores, técnicos, engenheiros na região a ser beneficiada pelo empreendimento cria um ambiente de especulação através de processos de comunicação informais, gerando expectativas na população. A geração de expectativa na população trata-se de um impacto que pode ser positivo ou negativo, a depender do ponto de vista considerado. Sob o ponto de vista positivo tais expectativas dizem respeito principalmente ao aumento na oferta de emprego, a melhoria na distribuição da água nas localidades beneficiadas, entretanto, a geração de expectativa negativa pode ocorrer quando está associada à perda de propriedades por desapropriação, à alteração das rotinas da comunidade e até mesmo ao aumento da conta de água. Neste sentido, a falta de um processo de comunicação adequado pode vir a gerar focos de tensão e conflito, por conta da circulação de informações, que em muitas vezes são interpretadas de forma equivocada, distorcendo a real condição do empreendimento.

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICOS	População/ comunidades	Afetação do modo de vida da população local	Instalação	As obras de construção do empreendimento podem interferir na comunidade de diversas maneiras, produzindo alterações na vida cotidiana das mesmas. Essas interferências decorrem, por exemplo, das mudanças de percursos, restrições de uso de determinados espaços, mudanças na configuração do uso e da ocupação do solo, presença de migrantes etc.
		Afetação da estrutura social local	Instalação	A instalação de empreendimentos poderá implicar presença de novos contingentes populacionais compostos por trabalhadores com diferentes qualificações e renda afetando a estrutura social local, de dependendo das peculiaridades técnicas das obras e do porte das comunidades envolvidas.
		Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	Instalação	A população relocada/desapropriada tende a perder os vínculos sociais construídos nos seus locais de origem, se realocadas ou indenizadas sem critérios adequados. Os vínculos de parentesco, amizade e solidariedade são elementos essenciais na convivência entre as pessoas. A ruptura destes vínculos pode levar ao desenvolvimento de problemas tais como queda da produtividade, aumento do isolamento social e mesmo problemas de saúde como depressão, alcoolismo e outros.
		Interferência em Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs)	Instalação	Dentre os PCTs podem ser citados: os povos indígenas, quilombolas, pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos, jangadeiros, ciganos, catingueiros. Este impacto refere-se às interferências direta ou indireta por projetos, obras e empreendimentos nos territórios dos povos e comunidades tradicionais, bem como às interferências no acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica.
	Econômico	Alteração no quadro socioeconômico	Instalação e operação	A disponibilidade de água para abastecimento populacional é um entrave para o desenvolvimento local e regional. Neste sentido, a implantação de empreendimentos estruturantes, voltados para melhoria deste sistema, promove alterações naturais no quadro socioeconômico local. Essas alterações podem ser observadas principalmente na geração de empregos diretos e indiretos, o que pode refletir em mudanças na dinamização da economia local. Consequentemente, tais perspectivas de mudanças remetem ao surgimento de novas demandas voltadas para melhorias de infraestrutura e serviços, atraindo novos empreendimento, o que confere a este impacto uma condição sinérgica.

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICOS	Uso e Ocupação do Solo	Interferência nos usos do solo	Instalação e operação	Caso seja necessário, as propriedades existentes em áreas onde estão previstas a instalação do empreendimento serão adquiridas ou sua forma de utilização alterada, a exemplos de faixas de servidão, para implantação de suas unidades. Algumas propriedades, principalmente aquelas situadas em áreas rurais, deverão ter seus usos alterados para abrigar a instalação de canteiros de obras, construção de unidades do sistema, exploração de jazidas e áreas de empréstimo o destinação de faixas de servidão. Por vezes a garantia de água pode motivar a atração de novas atividades de comércio e serviços, principalmente em áreas mais periféricas. A instalação e/ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, se constitui num ponto de melhoria na infraestrutura na região de abrangência do Plano, o que impulsionará ainda mais o desenvolvimento dos setores importantes para economia regional (Industrial e de Serviços).
	Uso da Água	Interferência sobre outros usos da água, atuais e pontuais, a montante e a jusante da captação	Instalação e operação	Este impacto relaciona-se com a utilização da captação de água para suprimento das demandas de água do sistema em detrimento a (disponibilidade quantitativa da água) em outros usos de recursos hídricos, tanto a jusante e como a montante. A depender da disponibilidade, do regime hídrico do mananciais e das vazões captadas, a tomada de água para o sistema pode desencadear conflitos perante os dos interesses diversos e necessidade coletiva e demais usos dos recursos hídricos.
	Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	Interferência sobre o patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	Instalação	Este impacto refere-se às interferências do empreendimento sobre o patrimônio histórico, cultural, paisagístico e arqueológico e paleontológico, cujos sítios e bens patrimoniais, objetos de proteção especial, estejam registrados ou tombados pelo IPHAN. Além dos bens registrados nos livros de tombo do IPHAN, este impacto também é caracterizado pela intervenção em sítios arqueológicos registrados pelo Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA)/SGPA (IPHAN).

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

3.1 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PARA SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)

A seleção de alternativas para os sistemas de abastecimento do município de Mata de São João foi fundamentada a partir de informações obtidas sobre as etapas e unidades do sistema propostas, bem como dados secundários disponíveis. Esta avaliação foi realizada de forma generalista e preliminar, pois baseou-se apenas em estudos de concepção dos sistemas de abastecimento, que pela sua natureza não traz maiores detalhamentos técnicos, e não em projetos de engenharia básicos ou executivos.

A metodologia de avaliação dos impactos para seleção da alternativa, sob a ótica ambiental, compreendeu as ponderações sobre os impactos (intensidade e duração = nível de significância do impacto) através dos escores (pontuação) aplicados em uma matriz, por sistema. Nesta matriz, ações/medidas e planos/programas quando propostos para determinado impacto, foram capazes de atenuar o nível de significância do impacto. Este procedimento de avaliação dos impactos para seleção da(s) alternativa(s), por sistema, foi realizado conforme procedimento metodológico descrito, a seguir.

Para a avaliação dos impactos, apresentada na matriz de seleção, as ponderações “Intensidade” e “Duração” foram conceituadas, da seguinte forma:

- “Intensidade” - é o grau de força do impacto sobre o ambiente/meio local, sendo classificado como: **alta**, **média** ou **baixa**;
- “Duração” - trata da incidência temporal do impacto sobre o ambiente local, podendo este ser: **temporária** (incidindo por horas, dias, meses ou anos); **permanente** (impactos que persistem ao longo da vida útil do empreendimento).

A “Intensidade” e a “Duração” foram mensuradas de acordo com as faixas de valores (escores de ponderação) indicados no **Quadro 3.2**. A soma dos escores “intensidade” e “duração” representou o que foi denominado de “Síntese de Ponderações”. Os valores mais elevados de “intensidade” indicam os impactos mais relevantes relacionados à alternativa avaliada, enquanto que os escores mais baixos representam impactos com menores pujanças.

Quadro 3.2 - Síntese das ponderações utilizadas na avaliação dos possíveis impactos, por sistema, para seleção da(s) alternativa(s)

ASPECTO	APLICAÇÃO NO IMPACTO	ESCORES DE PONDERAÇÃO
Intensidade	Alta	3
	Média	2
	Baixa	1
Duração	Temporária	1
	Permanente	2

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Após a aplicação dos escores de ponderação para a obtenção da “Síntese de Ponderações”, foi analisado a grau de fragilidade do ambiente. O grau de fragilidade avalia a vulnerabilidade, a susceptibilidade do meio ambiente ou meio social, a um impacto potencial. Nesse estudo, a fragilidade ambiental foi classificada como: **Baixa**, **Média** ou **Alta**. A fragilidade Alta, condiz, por exemplo, em um ambiente (ou meio social) delicado e frágil, com elevada capacidade de perder seus atributos (ex. equilíbrio da dinâmica ecológica, qualidades que conferem proteção em lei, etc.). O **Quadro 3.3** apresenta a descrição e os respectivos escores dos graus de fragilidade.

Quadro 3.3 - Grau de fragilidade e escores de ponderação

ESCORES PARA O GRAU DE FRAGILIDADE	DEFINIÇÃO
1	Baixa - presença de poucos atributos (ex.: físicos, bióticos, proteção em lei, socioeconômico) do meio ambiente ou do meio social que os confere grau de susceptibilidade baixa frente a um possível impacto.
2	Média - presença de atributos do meio ambiente ou do meio social, que os confere grau de susceptibilidade moderada, frente a um possível impacto.
3	Alta - presença de atributos expressivos do meio ambiente ou do meio social, que os confere grau de susceptibilidade elevada, frente a um possível.

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Para calcular o “Nível de Significância” do impacto utilizou-se o produto entre os valores dos resultados das sínteses das ponderações e o escore do grau de fragilidade, conforme apresentado na equação a seguir:

$$\text{Nível de Significância} = \text{Síntese Ponderações} \times \text{Grau fragilidade}$$

Onde:

Síntese Ponderações = (intensidade + duração)

Grau fragilidade = Escore Apresentado no Quadro 3.4

Os Níveis de Significância dos impactos foram classificados conforme os “Intervalos de Significância” apresentados no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4 - Classificação nos níveis de significância dos impactos ambientais

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALOS DE SIGNIFICÂNCIA	DEFINIÇÃO
Baixa Significância	De 1 a 5	Nenhuma ou pequena perturbação nos meios físico, biótico e antrópico. Impacto passível de causar mudanças pontuais, com efeitos a curto prazo, ou caracterizado como menos expressivo do que distúrbios naturais, por exemplo. Ocorre recuperação a curto prazo, com a necessidade de implementação de medida (s) mitigadora (s) ou compensatória(s) ou ações para situações de emergências e contingências.
Média Significância	De 6 a 8	Mudanças locais significativas sobre os meios físico, biótico e antrópico. Os efeitos poderão se manter em um período a médio prazo, havendo atenuação dos impactos apenas após proposição de medida (s) mitigadora (s) ou compensatória(s) ou ações para situações de emergências e contingências.
Alta Significância	De 9 a 15	Mudança nas condições originais, de grande impacto sobre os meios físico, biótico e antrópico. Os efeitos poderão ser sentidos durante longo prazo. Sua extensão é regional e ampla, com possibilidade de sofrer consequência de efeitos de outros impactos, havendo atenuação dos impactos apenas após proposição de medida (s) mitigadora (s) ou compensatória(s) ou ações para situações de emergências e contingências.

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Ao caracterizar o grau de significância do impacto foi possível obter um cenário geral dos impactos mais significativos, os quais foram alvos, quando pertinente, de:

- ações para situações de emergências e contingências;

- medida mitigadora - tem como objetivo minimizar ou eliminar os aspectos adversos dos impactos ambientais;
- medida compensatória tem o objetivo de repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas dos impactos;
- planos e/ou programas, que compõem documento técnico que contém orientação e especificação de procedimentos para mitigar ou compensar os potenciais impactos.

As ações e medidas mitigadoras confiaram um grau de reversibilidade ao impacto através da capacidade de cessação do impacto mediante a suspensão da ação que o gerou. Já a medida compensatória foi destinada aos impactos não mitigáveis, através da aplicação de outras ações para compensar o dano ou através de indenizações. Assim, após a indicação de ações ou medidas, o impacto foi revertido mitigado.

Após a indicação de ações, medidas e planos e programas, o *Nível de Significância* do impacto previsto foi atenuado. Quando não houve a necessidade de proposição de ações/medidas ou quando o impacto apresentou-se irreversível (quando não cessam uma vez iniciados), o *Nível de Significância* do impacto previsto não foi atenuado. Deste modo, para obtenção do “*Nível de Significância Após Proposição de Medidas*”, o *Nível de Significância* dos impactos com ações e medidas mitigadoras/compensatórias foi dividido pelo valor 2 (dois), o chamado *Escore da(s) Medida(s)*. Quando não houve proposição de ações e/ou medidas, o *Nível de Significância* dos impactos será dividido pelo “*Escore da(s) Medida(s)*” com valor 1 (um). Assim, a seguinte equação representou o *Nível de Significância Após Proposição de Medidas*:

$$\text{Nível de Significância Após Proposição de Medidas} = \frac{\text{Nível de Significância}}{\text{Escore da(s) Medida(s)}}$$

Onde:

Nível de Significância = Síntese Ponderações x Grau fragilidade

Escore da(s) Medida(s) = “1” - quando da ausência de ações/medidas, ou “2” - quando da presença de ações/medida

Para a classificação do “Nível de Significância Após Proposição de Medidas” foi adotado o mesmo intervalo de significância apresentado no **Quadro 3.4**, já apresentado.

3.2 ALTERNATIVA(S) PROPOSTA(S)

Este subitem apresenta a descrição sumária das alternativas propostas para o município de Mata de São João.

O município Mata de São João é atendido por quatro sistemas de abastecimento de água operados pela Embasa, os quais estão subordinados a Unidade Regional de Camaçari, e são identificados pelas seguintes denominações:

- 1) Sistema de Abastecimento de Água de Mata de São João;
- 2) Sistema de Abastecimento de Água de Amado Bahia;
- 3) Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca; e
- 4) Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Sauípe.

Considerando o Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água para Mata de São João e suas considerações finais sobre as unidades existentes foram analisadas soluções de abastecimento para os sistemas de Mata de São João, Amado Bahia e Sauípe. A proposta de alternativas teve como finalidade suprir as deficiências atuais (solução de problemas e melhorias) e as demandas previstas para 2040. A descrição síntese dessas alternativas está apresentada no **Quadro 3.5**.

O SIAA de Barra do Pojuca, abrange dois municípios, Camaçari e Mata de São João, as concepções propostas para este sistema foram inseridas no Volume 5 - Estudos de Concepção e Viabilidade de Camaçari. Cabe destacar que para o SIAA de Barra do Pojuca existe projeto aprovado pela Embasa em fase de licenciamento ambiental, entretanto o PARMS reavaliou algumas unidades propostas em projeto, visando reduzir custos. Portanto, a análise das unidades e intervenções proposta para este sistema, considerando alternativa única para a presente avaliação, constante no referido Volume 5.

Quadro 3.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas por Sistema

ETAPAS DO SISTEMA	ALTERNATIVAS PROPOSTA POR SISTEMA		
	SAA de Mata de São João	SAA de Amado Bahia	SIAA de Sauípe
Captação	Aproveitamento do poço CSB9N, já em operação, para atendimento do sistema até 2040. Substituição dos conjuntos motobomba existentes. Os novos conjuntos terão as seguintes características: Q = 28,80 L/s; AMT = 55,05 m; e Potência = 40 cv. O poço CSB10N (poço novo) já perfurado será equipado com novos conjuntos elevatórios para atender o sistema, complementando a vazão produzida pelo poço CSB9N. Os novos conjuntos terão as seguintes características: Q = 35,06 L/s; AMT = 75,33 m; e Potência = 60 cv. Construção de caixa de reunião com capacidade de 100 m³ para receber a água produzida pelos poços CSB9N e CSB10N. Esta caixa deverá ter seu interior dividido por placas defletoras (chicanas) para impedir que a água vá direto à linha de sucção, aumentando assim o tempo de percurso da água dentro da caixa de reunião, permitindo, desta forma, que o tratamento de simples desinfecção e fluoretação seja realizado neste local.	Aproveitamento do poço existente (CSB2) e instalação de conjuntos motobomba no Poço Novo já perfurado. Os conjuntos motobomba instalados no poço CSB2 serão substituídos por não terem capacidade de bombear a vazão demandada pelo sistema em 2040 (17,04 L/s). Os novos conjuntos terão as seguintes características: Q = 17,04 L/s; AMT = 62,42 m; Potência = 30 cv. Deverão ser instalados novos conjuntos motobomba no Poço Novo para atender o sistema em situações de manutenção do sistema produtor do CSB2. Os conjuntos elevatórios terão as seguintes características: Q = 17,04 L/s; AMT = 124,15 m; Potência = 50 cv. Construção de caixa de reunião com capacidade de 50 m³ para receber a água produzida pelos dois poços.	<u>Sistema de Produção (manancial superficial)</u> Substituição dos dois conjuntos motobombas existentes. <i>obs: A vazão a ser captada para complementação do atendimento está dentro do limite da outorga obtida junto ao órgão ambiental, se tratando, portanto, de uma intervenção para reforço do sistema.</i> <u>Sistema de Produção (manancial subterrâneo)</u> Perfuração de seis poços tubulares profundos e de grande vazão (média de 144 m³/h); Cada novo poço será equipado com um conjunto motobomba submerso; Implantação de Estação Elevatória de água bruta (EEAB) – Trecho Poços/ Área da ETA. Implantação de Tanque de reunião dos Poços (água subterrânea).
Adução	A adutora que interliga atualmente o poço CSB9N à caixa de reunião será mantida com adaptações. Implantação da nova adutora com extensão de cerca de 900 m (DN 200) para interligação do Poço CSB10N à caixa de reunião, em complementação ao trecho existente.	Aproveitamento da adutora existente com 680 m de extensão (DN 150 - FºFº), no trecho entre o poço CSB2 até centro de reservação. Instalação de nova adutora (DN 150) com extensão de 1,4 km para interligação do Poço Novo ao centro de reservação, passando na casa de química existente onde a água receberá o tratamento.	<u>Sistema de Produção (manancial superficial)</u> Reforço do Trecho de adução da captação até área da ETA, com extensão de 4,6 km. <u>Sistema de Produção (manancial subterrâneo)</u> Implantação de Adutora de água bruta entre os seis poços previstos e a Área da ETA, com extensão de 24km.

(continua)

Quadro 3.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas por Sistema

(continuação)

ETAPAS DO SISTEMA	ALTERNATIVAS PROPOSTA POR SISTEMA		
	SAA de Mata de São João	SAA de Amado Bahia	SIAA de Sauípe
Tratamento	Construção de nova Casa de Química com capacidade de tratamento de 63,78 L/s, uma vez que a unidade existente apresenta problemas estruturais.	Melhorias na ETA existente para realizar o tratamento da nova vazão do sistema (17,04 L/s). O processo de tratamento se dará na Caixa de reunião que será construída na área do CSB2.	Melhorias na ETA existente para otimizar a eficiência da tratabilidade dos Filtros Russos. Recuperação das unidades de tratamento do lodo. Melhorias na Casa de Química. Implantação de Tanque de Contato na área da ETA existente para tratamento da água subterrânea.
Recalque	Instalação de três conjuntos motobomba para atender as três zonas de pressão, sendo: - Para a Zona Baixa 1: Q = 39,08 L/s; AMT = 51,32 m; Potência = 50 CV; - Para a Zona Baixa 2: Q = 13,05 L/s; AMT = 24,82; Potência = 3 CV; e - Para a Zona Alta: Q = 1,09 L/s; AMT = 60,02 m; Potência = 2 CV.	Instalação de dois conjuntos motobomba para atender as duas zonas de pressão, sendo: - Para a Zona Baixa: Q = 10,97 L/s; AMT = 36,51 m; Potência = 10 CV; e - Para a Zona Alta: Q = 6,07 L/s; AMT = 54,11; Potência = 7,5 CV.	-
Reservação	Serão aproveitados os dois reservatórios existentes e em operação. Ampliação da reservação com a construção de mais três reservatórios: - RAD 800 m³ para atender à Zona Baixa 1; - RAD 100 m³ para atender à Zona Baixa 2, e - RED 50 m³ para atender à Zona Alta.	Desativação do RAD de 200 m³ existente (devido a problemas estruturais). Instalação de dois novos reservatórios na área do centro de reservação: - 1 RAD de 300m³ para atender a zona baixa, e - 1 RED de 200m³ para atender a zona alta.	A reservação existente atende com folga o volume requerido para atendimento das demandas atual e futura.
Distribuição	A rede foi redimensionada com três zonas de pressão com o objetivo de resolver os problemas de pressão na área de cotas mais elevadas da cidade. Serão implantados 21,5 km de rede.	Ampliação da rede de distribuição com tubulações em paralelo nos trechos subdimensionados e substituição de trechos com diâmetros inferiores de 50 mm. Serão implantados 11,6 km de rede.	Implantação de reforço na linha tronco da Zona 1 com 7,6 km de extensão (DN 150 e DN 200), e na Zona 2 com 1,1 km (DN 200) Substituição/ampliação da rede de distribuição secundária das duas Zonas na ordem de 5 km.

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

3.3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)

A matriz de avaliação de impacto das alternativas propostas, por sistema, está representada pelos **Quadro 3.6** ao **Quadro 3.8**. A matriz de avaliação utilizou apenas os impactos previstos para cada sistema e alternativas propostas, tendo como referência os possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água apresentados no **Quadro 3.1**, de forma padrão. Conforme metodologia já detalhada, os possíveis impactos foram avaliados considerando a intensidade e duração, de forma generalista, aplicada sobre a fragilidade dos ambientes natural e antrópico sobre aos quais incidem.

Esta matriz teve como finalidade selecionar a(s) alternativa(s) proposta(s), por sistemas de abastecimento de água existentes, sob a ótica socioambiental. Além disto, quando pertinente, a matriz apresentou as ações, medidas e planos/programas, levando à atenuação do(s) valor(es) da significância do impacto. Nas considerações finais constam estimativas de custos elaboradas para os planos e programas definidos.

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SAA de Mata de São João

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre manancial subterrâneo	1	2	2	6	• Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA).	2	3
Alteração na morfologia física local	1	2	1	3	• Reaproveitar os materiais de escavação para os aterros procurando atingir um balanço de massa entre cortes e aterros; • Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	1,5
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	1	2	2	6	• Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Dotar as obras civis com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Implantar as adutoras e rede de distribuição de forma progressiva, recompondo de imediato as valas para evitar que solos escavados fiquem empilhados e expostos por longo prazo, e sejam carregados para a rede de drenagem, assoreando-as. Retirada imediata do excedente das escavações das valas de tratamento, para aterros apropriados; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	3

(continua)

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SAA de Mata de São João

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	2	2	6	• Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); • Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).	2	3
Interferência sobre a biodiversidade	1	2	3	9	• Restringir a supressão da vegetação apenas ao necessário, de modo a para garantir a instalação e operação segura do empreendimento, optando-se sempre por limitar as intervenções às áreas antropizadas, ao longo de vias e estradas de acesso.	2	4,5
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	1	2	2	6	• Restringir as intervenções ao estritamente necessário nas proximidades das APPs de curso d'água (Figura 3.1), minimizando as interferências sobre a APP durante as obras civis. A alternativa propõe a execução de adutora de água bruta do poço e segue o traçado da estrada sobre o rio Pitanga.	2	3
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	1	2	3	9	• Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Realizar replantio de mudas de árvores nativas na área da mesma bacia hidrográfica.	2	4,5
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	3	• Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	1,5

(continua)

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SAA de Mata de São João

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Geração de expectativa na população	1	1	1	3	- Promoção de comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; - Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social como medida de orientação à população da região sobre a importância do sistema de abastecimento de água, além de dirimir dúvidas relacionadas às obras civis.	2	1,5
Afetação do modo de vida da população local	1	1	2	4	- Implantar placas de sinalização e advertência, barreiras físicas ao longo das obras civis; - Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto.	2	2
Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	2	2	2	8	Executar Programa de Comunicação Social (PCS).	2	4

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SAA de Amado Bahia

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre manancial subterrâneo	3	2	2	10	- Solicitar ao INEMA ampliação da vazão outorgada; - Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA).	2	5
Alteração na morfologia física local	2	1	2	6	- As intervenções previstas no centro de reservação deverão possuir contenção de encostas e implantação de ações de recuperação de áreas degradadas pelas obras; - Reaproveitar os materiais de escavação para os aterros procurando atingir um balanço de massa entre cortes e aterros; - Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); - Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas; - Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	2	3
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	1	2	6	- Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; - Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; - Implantar as adutoras e rede de distribuição de forma progressiva, recompondo de imediato as valas para evitar que solos escavados fiquem empilhados e expostos por longo prazo, e sejam carregados para a rede de drenagem, assoreando-as. Retirada imediata do excedente das escavações das valas de tratamento, para aterros apropriados;	2	3

(continua)

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SAA de Amado Bahia

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	1	2	6	- Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); - Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, com a utilização preferencial de espécies nativas.	2	3
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	2	1	3	- Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; - Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; - Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); - Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).	2	1,5
Interferência sobre a biodiversidade	1	2	1	3	Restringir a supressão da vegetação apenas ao necessário, de modo a para garantir a instalação e operação segura do empreendimento, optando-se sempre por limitar as intervenções às áreas antropizadas, ao longo de vias e estradas de acesso.	2	1,5
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	- Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; - Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	1

(continua)

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SAA de Amado Bahia*(continuação)*

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Geração de expectativa na população	3	1	2	8	- Promoção de comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; - Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social como medida de orientação à população da região sobre a importância do sistema de abastecimento de água, além de dirimir dúvidas relacionadas às obras civis.	2	4
Afetação do modo de vida da população local	2	1	1	3	- Implantar placas de sinalização e advertência, barreiras físicas ao longo das obras civis; - Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto.	2	1,5

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 3.8 – Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SIAA Sauípe

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre manancial superficial	1	2	1	3	• Impedir a disposição de resíduos, entulho e lixo de forma a provocar poluição das águas e do solo; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA).	2	1,5
Interferência sobre manancial subterrâneo	2	2	3	12	• Impedir a disposição de resíduos, entulho e lixo de forma a provocar poluição das águas e do solo; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA).	2	6
Alteração na morfologia física local	2	1	2	6	• Reaproveitar os materiais de escavação para os aterros procurando atingir um balanço de massa entre cortes e aterros; • Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	3
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	3	2	2	12	• Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Dotar as obras civis com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos;	2	6

(continua)

Quadro 3.8 – Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SIAA Sauípe

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	3	2	2	12	• Implantar as adutoras e rede de distribuição de forma progressiva, recompondo de imediato as valas para evitar que solos escavados fiquem empilhados e expostos por longo prazo, e sejam carreados para a rede de drenagem, assoreando-as. Retirada imediata do excedente das escavações das valas de tratamento, para aterros apropriados; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	6
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	2	2	2	8	• Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Realizar a marcação topográfica das áreas de restrição/preservação ambiental, evitando remoção da vegetação de forma desnecessária; • Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); • Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).	2	4

(continua)

Quadro 3.8 – Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SIAA Sauípe

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre a biodiversidade	1	2	2	6	Restringir a supressão da vegetação apenas ao necessário, de modo a para garantir a instalação e operação segura do empreendimento, optando-se sempre por limitar as intervenções às áreas antropizadas, ao longo de vias e estradas de acesso.	2	3
Interferência sobre Unidades de Conservação - UC (Lei nº 9.985/2000)	2	2	3	12	- Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário, uma vez que haverá intervenções em áreas de domínio da APA do Litoral Norte do Estado da Bahia; - Replanteio com espécies nativas, nas áreas no entorno das intervenções, visando minimizar o impacto na paisagem, melhorar o efeito cênico e recuperar a vegetação nativa.	2	6
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	2	2	2	8	A alternativa propõe a execução de adutora de água bruta para a adução das águas dos poços, cujo traçado passa por áreas com baixa ocupação antrópica, devendo interceptar áreas de APP do rio Imbassaí, no município de Itanagra, no trecho inicial da adutora. Portanto, deve-se minimizar as interferências sobre a APP do rio Imbassaí e demais cursos d'água da região (Figura 3.1). Quando possível, o traçado da adutora deve acompanhar o sistema viário existente minimizando as interferências com os sistemas naturais.	2	4
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	1	2	2	6	- Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; - Realizar replanteio de mudas de árvores nativas na área da mesma bacia hidrográfica.	2	3

(continua)

Quadro 3.8 – Matriz de Impactos Ambientais – Proposta para o SIAA Sauípe

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	2	1	2	6	- Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; - Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	3
Geração de expectativa na população	1	1	2	4	- Promoção de comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; - Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social como medida de orientação à população da região sobre a importância do sistema de abastecimento de água, além de dirimir dúvidas relacionadas às obras civis.	2	2
Afetação do modo de vida da população local	2	1	1	3	- Implantar placas de sinalização e advertência, barreiras físicas ao longo das obras civis; - Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto.	2	1,5
Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	1	2	1	3	Executar Programa de Comunicação Social (PCS).	2	1,5
Interferência sobre o patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	1	2	2	6	Executar Programa de Prospeção e Salvamento do Patrimônio Arqueológico (PPSPA), capacitando inicialmente a mão de obra envolvida para reconhecimento e conservação dos eventuais testemunhos encontrados.	2	3

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

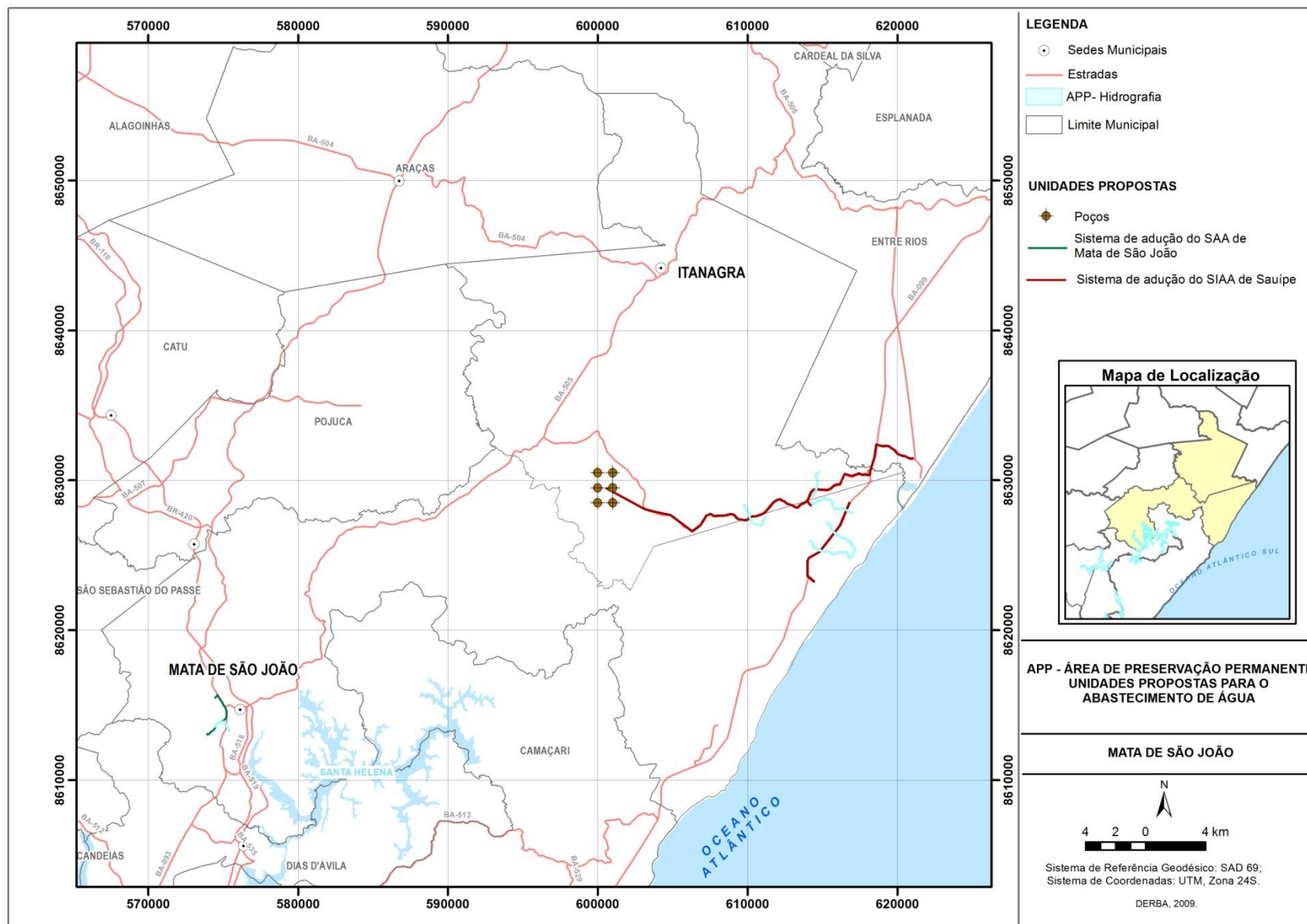


Figura 3.1 - Área de Preservação Permanente em corpos d'água e unidades propostas para o abastecimento de água

Com base nos valores da “*Significância do Impacto após Medidas*” foi elaborado um quadro com padrões de cores para auxiliar na interpretação dos impactos previstos, **Quadro 3.9**.

Quadro 3.9 - Classificação da Significância do Impacto após Medidas

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALOS DE SIGNIFICÂNCIA	COR ATRIBUÍDA
Baixa Significância	De 1 a 5	
Média Significância	De 6 a 8	
Alta Significância	De 9 a 15	

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O sumário da(s) alternativa(s) com base na classificação (significância do impacto após medidas) dos **Quadro 3.6** ao **Quadro 3.8** está apresentado no **Quadro 3.10**.

Quadro 3.10 – Síntese da classificação da significância do impacto após medidas

POSSÍVEIS IMPACTOS	ALTERNATIVAS		
	SAA de Mata de São João	SAA de Amado Bahia	SIAA Sauípe
Interferência sobre manancial superficial	-	-	1,5
Interferência sobre manancial subterrâneo	3	5	6
Alteração na morfologia física local	1,5	3	3
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	3	3	6
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	3	1,5	4
Interferência sobre a biodiversidade	4,5	1,5	3
Interferência sobre Unidades de Conservação – UC	-	-	6
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	3	-	4
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	4,5	-	3
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1,5	1	3
Geração de expectativa na população	1,5	4	2
Afetação do modo de vida da população local	2	1,5	1,5
Necessidade de relocação de população /desapropriação, devido às obras civis	4	-	1,5
Interferência sobre o patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	-	-	3
TOTAL	31,5	20,5	47,5

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A classificação da significância do impacto após medidas por alternativa proposta, para o município de Mata de São João, reforçou a viabilidade ambiental e social da solução proposta para cada sistema. Isto ocorreu, de modo específico, porque a concepção apresentada considerou apenas uma alternativa proposta para cada sistema de abastecimento de água. Sendo, enfim, cada alternativa proposta considerada como uma alternativa selecionada.

Todos os planos e programas previstos para o município de Mata de São João estão de acordo com os possíveis impactos de cada sistema. A descrição dos planos/programas e respectivas atividades previstas estão resumidos, de modo generalista, no **Quadro 4.1**. As estimativas de custos para cada plano/programa por sistema foram apresentadas logo em seguida, do **Quadro 4.2** ao **Quadro 4.4**.

Quadro 4.1 - Planos e Programas Previstos

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PREVISTAS
Programa de Comunicação Social (PCS)	O Programa de Comunicação Social tem como objetivo desenvolver processo(s) de disponibilização de informações através de sensibilização e mobilização com todos os envolvidos: empreendedor, empreiteiras, usuários e sociedade civil organizada. Durante o processo deverá ser realizado esclarecimentos sobre as ações no processo de implantação e operação do sistema proposto.	Fase de Projeto: Elaboração de conteúdos de publicidade; Divulgação mídia espontânea sobre início das obras; Divulgação da mídia paga sobre início das obras; Evento apresentação do empreendimento à sociedade em geral; Assessoria de Comunicação; e Relatório Conclusão 1ª Fase.
		Fase de Instalação: Impressão e distribuição de material de publicidade (informativos, revistas e cartilhas); Mídia espontânea; Mídia paga; Palestras com os trabalhadores; Assessoria de Comunicação; e Relatório Conclusão 2ª Fase.
Programa de Educação Ambiental (PEA)	O Programa de Educação Ambiental tem o objetivo de realizar uma série de ações voltadas para a conscientização da população local e do entorno, bem como os trabalhadores envolvidos na fase de implantação do empreendimento, no tocante às questões ambientais relacionadas à atividade principal a ser desenvolvida por este. Neste sentido, o programa em questão mostra-se fundamental para contribuir com a sustentabilidade ambiental do empreendimento e dos recursos naturais impactados pelas ações advindas deste.	Fase de Projeto: Apresentação do Projeto à Comunidade e aos Trabalhadores; Apresentação do Plano de Educação Ambiental à Comunidade e aos Trabalhadores; e Relatório Conclusão 1ª Fase.
		Fase de Instalação: Produção de roteiro pedagógico, execução das ações, visitas e pesquisas em campo; Encontro comunitário, modelagem do roteiro pedagógico; Oficinas de Educação Ambiental na Saúde (2 edições); Oficinas de Educação Ambiental na Escola (2 edições); Oficinas de Educação Ambiental Comunitária (4 edições); e Relatório Conclusão 2ª Fase.
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem como objetivos mitigar os impactos ambientais decorrentes da geração e destino de resíduos sólidos e assegurar a produção da menor quantidade possível de resíduos sólidos durante a implantação do empreendimento.	Fase de Instalação: Reuniões de Planejamento; Definição dos Responsáveis pelo PGRS; Contratação de Empresas Terceirizadas; Preparação do Canteiro de Obras; Treinamento e Capacitação dos Colaboradores Envolvidos; Implantação do PGRS; Monitoramento e Avaliação da Implantação do PGRS; e Implementação do PGRS.
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	O Programa de Monitoramento de Água tem como objetivo avaliar a qualidade de água com base nos limites dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.	Fase de Instalação: Planejamento e Elaboração de Programa de Monitoramento de Qualidade de Água; e Relatório de Conclusão.
		Fase Operação: Coleta de amostras; Análises laboratoriais; e Relatório de Conclusão.

(continua)

Quadro 4.1 - Planos e Programas Previstos

(continuação)

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PREVISTAS
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	O Plano de Controle Ambiental de Obras deve abranger diretrizes e procedimentos a serem adotados pelo empreendedor e empreiteiras associadas, de forma a minimizar, mitigar ou compensar danos ambientais que possam surgir ao longo das obras civis.	Fase de Projeto: Planejamento e Elaboração de Programa de Controle Ambiental das Obras; e Relatório de Conclusão.
		Fase de Instalação: Definição de mecanismos para a coordenação e articulação de ações dos agentes sobre o meio ambiente; Emprego de procedimentos ambientais para aplicação nas obras; Aplicação de procedimentos que garantam a implementação das ações proposta; e Aplicação de procedimentos específicos.
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	O Plano de Recuperação da Área Degradada é uma medida corretiva dos impactos ambientais associados a alterações na paisagem, na área afetada de forma direta. Neste contexto, o plano em questão deve prever a realização de um conjunto de atividades de recuperação ambiental, tais como, revegetação, recomposição e recuperação das áreas degradadas. Por meio deste Plano impactos ambientais poderão ser minimizados, como por exemplo: processos erosivos decorrentes dos eventos de movimentação de terra para atividades de terraplanagem e supressão vegetal.	Fase de Projeto e de Instalação: Diagnóstico da(s) Área(s) e análise dos Projetos Executivos; Planejamento e Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; e Relatório de Conclusão 1ª Fase.
		Fase de Projeto: Tratos edáficos no solo; Reposição de camada orgânica; Plantio de mudas; Tratos culturais; Caminhão PIPA c/motorista; Construção de cerca; Equipamentos;
Programa de Prospecção e Salvamento do Patrimônio Arqueológico (PPSPA)	O Programa de Prospecção e Salvamento do Patrimônio Arqueológico objetiva a salvaguarda de eventuais testemunhos arqueológicos na área do empreendimento. Inicialmente, é previsto o treinamento preventivo de encarregados da obra, técnicos e operários das empresas envolvidas na construção, instrumentalizando-os para o reconhecimento inicial e conservação de testemunhos que venham a ser detectados. Posteriormente, se dá a Prospecção Arqueológica propriamente dita, com o reconhecimento e identificação de sítios localizados nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento. Caso ocorram vestígios, deverá ser realizada a documentação, curadoria (limpeza, codificação das peças e acondicionamento) e análises dos vestígios em laboratório. De acordo com a Portaria IPHAN nº 230/02, em todos os projetos arqueológicos é obrigatória a educação patrimonial, voltados ao conhecimento e preservação do patrimônio arqueológico local.	Fase de Projeto: Levantamento bibliográfico acerca da arqueologia e geologia regional, e consultas a bancos de dados junto a órgãos como IPHAN e IPAC; realização de prospecção arqueológica sistemática na AID e ADA. Fase de Instalação: Reuniões de planejamento com a equipe do PCAO; educação patrimonial na fase de prospecção arqueológica; curadoria e estudos laboratoriais em vestígios coletados; mapeamento, registro e caracterização de sítios arqueológicos, por ventura, localizados; relatório o relatório de prospecção arqueológica, com as recomendações para o resgate arqueológico, se for o caso; escavação dos sítios arqueológicos identificados, priorizando as áreas em função do cronograma de obras; documentação e curadoria; análises laboratoriais; educação patrimonial para a fase de resgate; divulgação dos achados e registros arqueológicos para a comunidade local.

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 4.2 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos do SAA de Mata de São João

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/ comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	100.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	30.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitarista e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	10.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	40.000,00	
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	15.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	65.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitarista e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	45.000,00	100.000,00
	Serviços de terceiros	40.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	15.000,00	
TOTAL			430.000,00

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 4.3 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos do SAA de Amado Bahia

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	10.000,00	15.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	1.000,00	
	Serviços de terceiros	2.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	2.000,00	
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/ comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	25.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	5.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	20.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitarista e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	20.000,00	
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	20.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	60.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitarista e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	25.000,00	50.000,00
	Serviços de terceiros	15.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	10.000,00	
TOTAL			255.000,00

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 4.4 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos do SIAA Sauípe

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/ comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	100.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	30.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	50.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitaria e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	70.000,00	200.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	50.000,00	250.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	200.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitaria e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	96.000,00	200.000,00
	Serviços de terceiros	73.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	31.000,00	
Elaboração do Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico (execução do Plano de prospecção e elaboração do Plano de resgate)	Equipe Técnica (Arqueólogo, assistente de Arqueologia / educador patrimonial, historiador)	35.000,00	100.000,00
	Serviços de terceiros	50.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos, viagens e diárias e serviços gráficos)	15.000,00	
TOTAL			980.000,00

Fonte: Elaboração Própria, 2015.**Nota:** Os custos apresentados equivalem aos Custos Diretos.

Como diretrizes ambientais para as soluções selecionadas, pode-se citar:

- Apesar das atividade e serviços públicos de abastecimento de água serem considerados de utilidade pública, o que confere a possibilidade de interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP) com o devido licenciamento, sugere-se que as instalações das unidades previstas para as alternativas selecionadas ocorram em APP apenas quando estritamente necessárias.
- Observar quanto a necessidade de outorgas de direito de uso de recursos hídricos;
- Observar as disposições da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, para fins de licenciamento.

REFERÊNCIAS

BAHIA. Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (SRH/BA). Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia. 2004.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia. Zoneamento Ecológico-Econômico Preliminar - 3º relatório básico. Salvador, 2014. Disponível em: <http://www.zee.ba.gov.br/zee/?page_id=58>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/conteudo.aspx?s=UNICOEST&p=UNICODEF>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BOFF, L.; ESCOTO, M. Declaração Universal do Bem Comum da Terra e da Humanidade. Disponível em: <<http://www.sunnet.com.br/home/Noticias/Declaracao-Universal-do-Bem-Comum-da-Terra-e-da-Humanidade.html>>. Acesso em: fev. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. Instrução Normativa Nº 003, de 26 de maio de 2003. Lista Nacional das espécies da Fauna Brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/IN_03_2003_MMA_FaunaAmeacada.pdf>. Acesso em: fev. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa MMA nº 6, de 23 de setembro de 2008, que dispõe sobre espécies ameaçadas de extinção. 2008.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (que inclui Floresta Ombrófila Densa e Restingas, dentre outras).

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Diagnóstico do Município de Inhambuê. Organizado [por] Vieira et al. Bahia, 2005.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Mapa Geologia do Brasil – Folha Salvador SD.24. 2010. Escala 1: 1.000.000.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Mapa Hidrogeológico do Brasil – Folha Salvador SD.24. 2010. Escala 1: 1.000.000.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Mapa geológico e de áreas potenciais para areia, arenoso e brita da Região Metropolitana de Salvador. Escala 1:150.000. 2008.

PALMARES Fundação Cultural – Palmares. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/?page_id=88&estado=BA>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 1, 1ª Edição, 92 p., 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 1, 2ª Edição, 92 p., 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades – Município de Mata de São João. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=292100&search=bahia|mata-de-sao-joao>> Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bahia, Mata de São João, ensino - matrículas, docentes e rede escolar – 2012. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=292100&idtema=117&search=bahia|mata-de-sao-joao|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2012>>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bahia, Vera Cruz, produto interno bruto dos municípios - 2011. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=292100&idtema=125&search=bahia|mata-de-sao-joao|produto-interno-bruto-dos-municipios-2011>>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bahia, Mata de São João. Produção Agrícola Municipal - Lavoura permanente – 2012. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=292100&idtema=122&search=bahia|mata-de-sao-joao|producao-agricola-municipal-lavoura-permanente-2012>>. Acesso em: nov. 2014.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/rppn/BA/?nome=&proprietario=&municipio=4777>>. Acesso em: nov. 2014.

JUNCA, F.A. 2006. Diversidade e uso de habitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. Biota Neotropica, v6 (n2). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>>. Acesso em: nov. 2014.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Consulta sobre Sítios Arqueológicos/CNSA/SGPA. Disponível em: < <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/236/>>. Acesso em: nov. 2014.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Programa Monitora. Pontos de Medição da bacia do Recôncavo Norte. Disponível em: <<http://monitora.inema.ba.gov.br/index.php/pontos/relatorio?ponto=1&rpga=15&campanha=-1>>. Acesso em: nov. 2014.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Programa Monitora. Dados do Ponto. Gráfico IQA. Disponível em: <<http://monitora.inema.ba.gov.br/index.php/pontos/relatorio?ponto=1&rpga=15&campanha=-1>>. Acesso em: nov. 2014.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Consulta sobre Sítios Arqueológicos/CNSA/SGPA. Disponível em: < <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/236/>>. Acesso em: mar.2015.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resource. RED list of threatened species. Cambridge, 2008. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: nov. 2014.

LIMA, P. C., LIMA, R. de C. F. da R., LIMA NETO, T. N. de C. A biodiversidade do Litoral Norte da Bahia e o impacto da especulação imobiliária. Iº Seminário Espaços Costeiros. Salvador, 2011. Disponível em: <http://www.costeiros.ufba.br/Semin%C3%A1rio/Eixo%204/LIMA,P.C.,%20LIMA,R.de.C.F.da.R.,%20LIMA%20NETO,T.N.de.C._%20A%20biodiversidade%20do%20Litoral%20Norte%20da%20Bahia%20e%20o.pdf>. Acesso em: fev. 2015.

MACHADO, A. J., ANDRADE, E. J., ARAÚJO, H. A. B. Fauna de Foraminíferos do Litoral Norte do Estado da Bahia. Universidade Federal do Ceará. Revista de Geologia, Vol. 19, nº 2, 147-154, 2006.

PNUD, IPEA e FJP. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil Municipal de Mata de

São João. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/mata-de-sao-joao_ba>. Acesso em: nov. 2014.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Sistema de Informações Municipais - Município de Mata de São João. 2013. Disponível em: <http://sim.sei.ba.gov.br/sim/informacoes_municipais.wsp>. Acesso em: fev. 2015.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Turismo e Desenvolvimento na Área de Proteção do Litoral Norte (BA). Salvador: SEI, 2009. 334 p. il. (Série estudos e pesquisas, 82). ISBN 978-85-85976-70-5.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Patrimônio Arqueológico da Bahia. / Carlos Etchevarne, Rita Pimentel (organizadores). – Salvador: SEI, 2011. 132 p. il. (Série estudos e pesquisas, 88). ISBN 978-85-85976-89-7.

SINAN. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>>. Acesso em: nov. 2014.

SOS Mata Atlântica. Dados mais recentes - 2014. Disponível em: < <http://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

APÊNDICE 2

APÊNDICE 2 - ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PARA O PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, ESTADO DA BAHIA.

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO DO ESTUDO	3
2.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	3
3.	O AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO/MARIZAL NA ÁREA DO ESTUDO	4
4.	CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS EXISTENTES NA ÁREA EM ESTUDO	10

1. OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo do presente estudo é elaborar a caracterização da hidrogeologia da área de abrangência e áreas de exploração atual por município destacando os sítios de bombeamento dos aquíferos, com base no cadastro e perfil dos poços existentes.

O estudo visa à complementação de Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) para o Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, localizados em terrenos das formações aquíferas sedimentares da Bacia do Recôncavo, através da localização em Mapa de áreas alvo para as perfurações nos limites dos seguintes municípios da RMS:

- Camaçari: SAA de Jordão - Orla Norte de Camaçari e SAA Parafuso.
- Dias D'Ávila: SAA de Dias D'Ávila Sede, SAA da localidade de Leandrino e SAA da localidade de Futurama.
- Mata de São João
- Pojuca: SAA da Sede.
- São Sebastião do Passé: SAA da Sede.
- Santo Amaro: SAA da localidade de Planalto.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo está situada em uma área de terrenos geológicos da bacia do Recôncavo Sul, dentro da Região Metropolitana de Salvador – RMS, contemplando os Municípios de Camaçari, Dias D'Ávila, Mata de São João, Pojuca e São Sebastião do Passé e Santo Amaro, conforme indicados na Figura 2.1, a seguir.

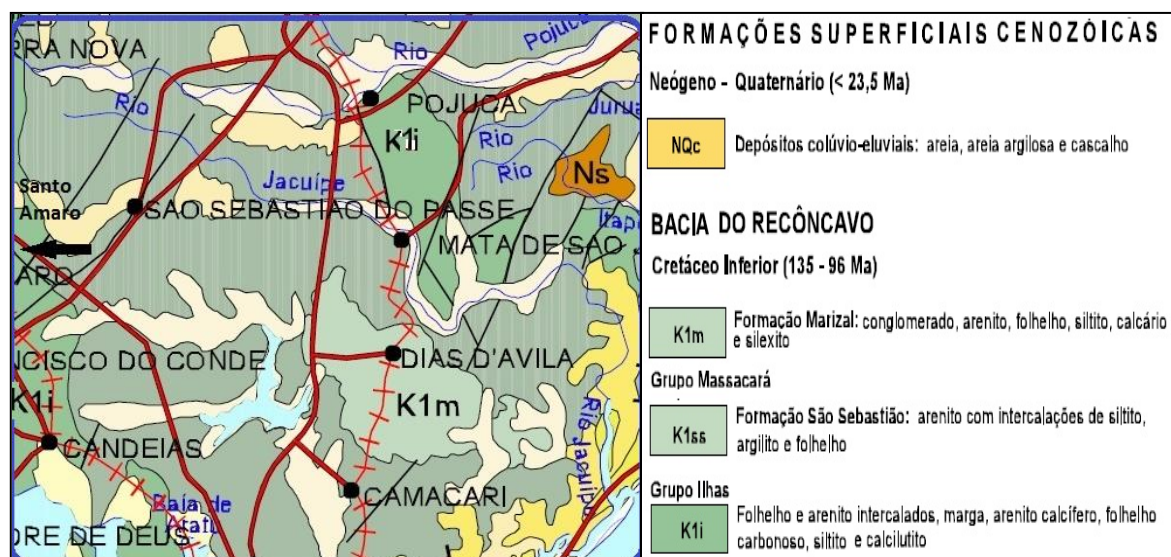


Figura 2.1 – Formação Geológica na Área em Estudo (CBOM, 2003)

3. O AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO/MARIZAL NA ÁREA DO ESTUDO

O Aquífero São Sebastião apresenta boas condições, seja em termos de qualidade de água ou de capacidade. Suas características mais importantes são indicadas no **Quadro 3.1**, a seguir.

Quadro 0.1 - Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero São Sebastião

Área de recarga	6.783 km ²
Espessura da unidade	> 1.000 m
Transmissividade (T)	$3,5 \times 10^{-3}$ m ² /s
Condutividade hidráulica (K)	$1,2 \times 10^{-5}$ m/s
Coefficiente de armazenamento (S)	$2,0 \times 10^{-4}$

Fonte: CPRM, 2010

Na área em estudo há predominância dos domínios hidrogeológicos de Bacias Sedimentares e Formações Cenozóicas. As bacias sedimentares são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aquífero do tipo poroso ou sedimentar. Em termos hidrogeológicos estas bacias possuem alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. As Formações Superficiais Cenozóicas, por sua vez, são constituídas por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas, que recobrem as rochas mais antigas das bacias sedimentares e do cristalino (CPRM, 2005).

As rochas sedimentares cretáceas da Formação São Sebastião são as principais formações geológicas da área do estudo. Os aquíferos mais abundantes e de maior potencial hídrico estão sob a Formação São Sebastião, mas, na Formação Marizal, também há importantes ocorrências, embora em condição mais limitada de exploração (**Figura 3.1**).

A existência desses aquíferos de água doce e o grande volume de água que armazenam, está relacionada à abundância de sedimentos porosos e dos elevados índices de pluviosidade desta região (PDPIIC, 2013).

Com base no cadastro de outorgas do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA, 2014), os principais usos da água subterrânea na região são: industrial (automobilística, cervejarias, água mineral, refrigerantes) e abastecimento público nos municípios de Camaçari, Dias D'Ávila, Mata de São João e São Sebastião do Passé. Além delas, existem outras outorgas que não dispõem de informação, necessitando de regularização pelo INEMA.

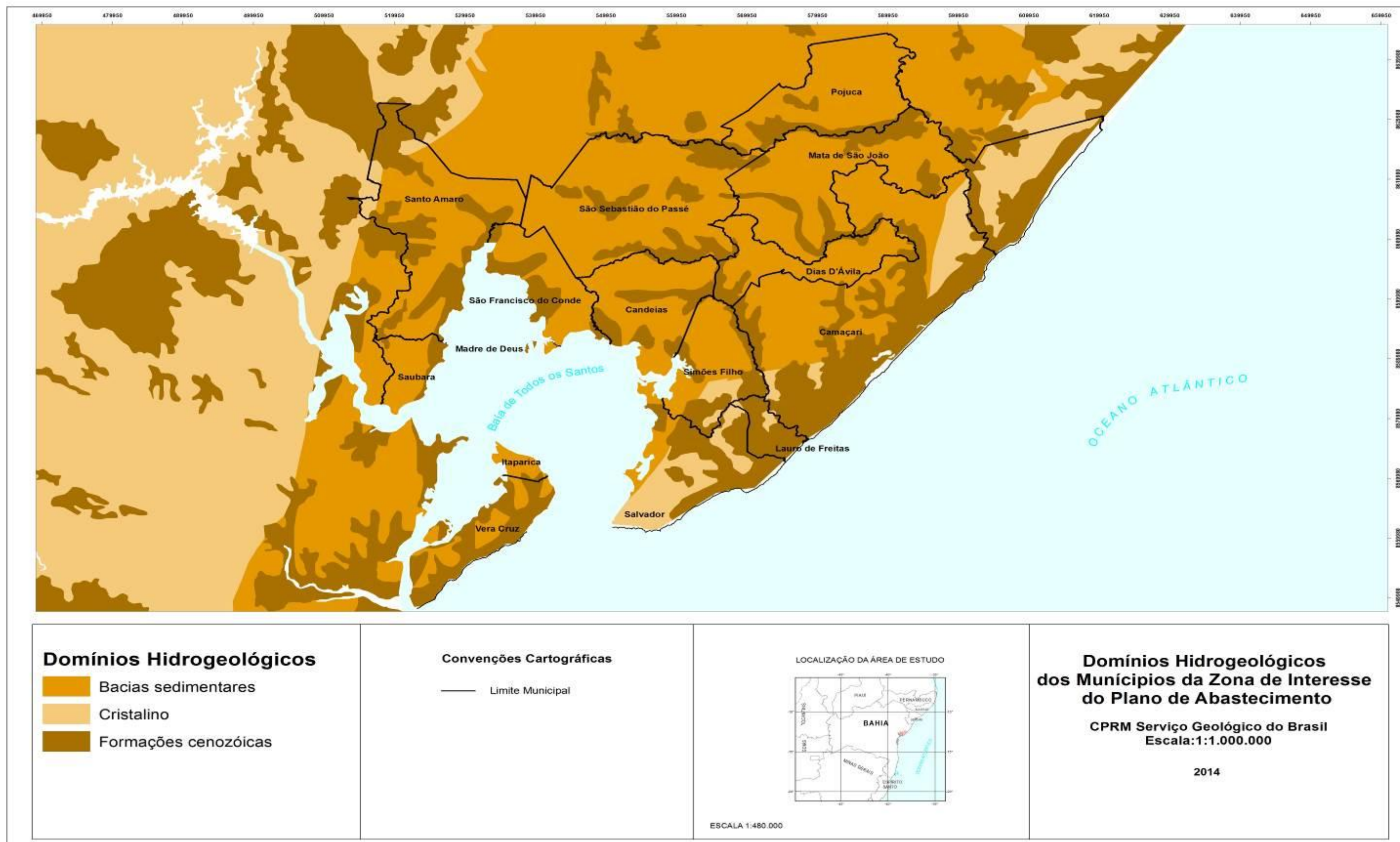


Figura 3.1 – Mapa Domínios Hidrogeológicos da Zona de Interesse do Plano de Abastecimento.

Fonte: CPRM, 2014

Elaboração: Geohidro, 2014

O modelo conceitual do sistema São Sebastião-Marizal é de um aquífero superficialmente livre, passando gradativamente em profundidade a semi-confinado e a confinado, com suas águas fluindo regionalmente para Leste, no sentido do mergulho das camadas, contra o plano da Falha de Salvador. Esta configuração é responsável por uma extensa faixa de exudação ao longo da borda Leste da bacia, zona do plano de falha, com suas águas contribuindo para a descarga de base da rede de drenagem e participando de uma intensa evapotranspiração.

O sistema aquífero, São Sebastião-Marizal por possuir águas de excelente qualidade química e pela grande capacidade de produção de seus poços, vem sendo largamente explorado para o abastecimento dos centros urbanos mais próximos: pelas indústrias engarrafadoras de água mineral, pelas indústrias localizadas no pólo industrial de Camaçari. Historicamente, a captação através de poços tubulares tem evoluído ao longo do tempo, visando acompanhar a crescente demanda. Assim, até o início da década de 70, os poços raramente ultrapassavam 100 m de profundidade. Atualmente, entretanto, acompanhando a evolução das demandas e dos equipamentos de perfuração, já se constroem poços com até 420 m de profundidade, com vazões superiores a 350 m³/h.

Convém ressaltar que, em 2003, a CETREL elaborou o projeto *Zoneamento dos Recursos Hídricos Subterrâneos Subjacentes à Área do Polo Petroquímico de Camaçari*, através de modelagem numérica regional de fluxos subterrâneos.

O objetivo principal deste projeto foi desenvolver uma metodologia de gestão do sistema aquífero Marizal / São Sebastião (M/SS) e incluiu os seguintes elementos principais:

- Cadastramento das informações: descrições litológicas; testes de bombeamento e resultados analíticos das águas, em base de dados relacional;
- Identificação e mapeamento das principais unidades aquíferas na área de interesse e sua qualidade natural;
- Quantificação do potencial hídrico sustentável do sistema aquífero M/SS;
- Elaboração de um Modelo Conceitual identificando os principais componentes de fluxo regional das águas subterrâneas, incluindo áreas de recarga / descarga, parâmetros hidrodinâmicos, regime de fluxo e condições de bombeamento;
- Implementação deste Modelo Conceitual num Modelo Numérico tridimensional;
- Calibração e verificação do Modelo Numérico, de modo que este pudesse ser utilizado como ferramenta preditiva nas avaliações de futuros poços tubulares, tanto em termos de localização como regime de operação / bombeamento.

Em 2014, foi contratada uma empresa especializada para conduzir uma atualização e análise de sensibilidade desse Modelo.

A atualização do Modelo envolveu, entre outros, a elaboração do Balanço Hídrico Regional atual e a inserção no módulo de balanço hídrico do Modelo Numérico o contorno das 08 zonas hídricas (ZHs), conforme o zoneamento do Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari de 2013 (ver **Figura 3.2**).

O **Quadro 3.**, a seguir, apresenta o balanço hídrico elaborado com o modelo MODFLOW, que pode ser visualizado na **Figura 3.3** apresentada mais adiante.

Quadro 3.2 - Balanço de Massas do Modelo MODFLOW

ENTRADA (m³/h)	SAÍDA (m³/h)
RECARGA DIRETA - 83.068,0	POÇOS – 10.851,5
CARGA CONSTANTE - 5.145,2	CARGA CONSTANTE - 8.611,0
RECARGA POR RIOS - 474,4	DESCARGA NOS RIOS - 69.287,0
TOTAL ENTRADA - 88.687,6	TOTAL SAÍDA - 88.749,5

Fonte: CETREL, 2014.

Para um volume total de recarga da área modelada igual a 88.687 m³/h, cerca de 83.068 m³/h ($\pm 93,6\%$) deriva da recarga direta por precipitação, 5.145 m³/h ($\pm 5,8\%$) deriva das “células” com carga constante/conhecida e apenas 474 m³/h ($\pm 0,6\%$) advém da recarga por rios (influentes) inseridos no domínio.

Do total de descargas (águas que saem do domínio), que é igual ao mesmo valor total da entrada para justificar o balanço hídrico para um regime de fluxo permanente, cerca de 69.287 m³/h ($\pm 78,1\%$) é relativo a descarga em rios efluentes (sobretudo Joanes e Jacuípe e seus afluentes), 8611,0 m³/h ($\pm 9,7\%$) é relativo a descarga em áreas de carga constante e 10.851,5 m³/h (12,2%) é relativo à descarga em poços de produção.

Convém ressaltar que a quantidade de água retirada através dos poços (10.851,5 m³/h) inclui a água usada para fins industriais e a água produzida pela EMBASA para abastecimento público na área do Domínio do Modelo Regional, incluindo Camaçari e Dias D'Ávila. Considerando que a quantidade de água retirada atualmente representa apenas 12,2% da descarga, o aquífero dispõe ainda de grande potencial para ser explorado, capaz de atender com folga as demandas industriais e de abastecimento humano previstas para a região em estudo.

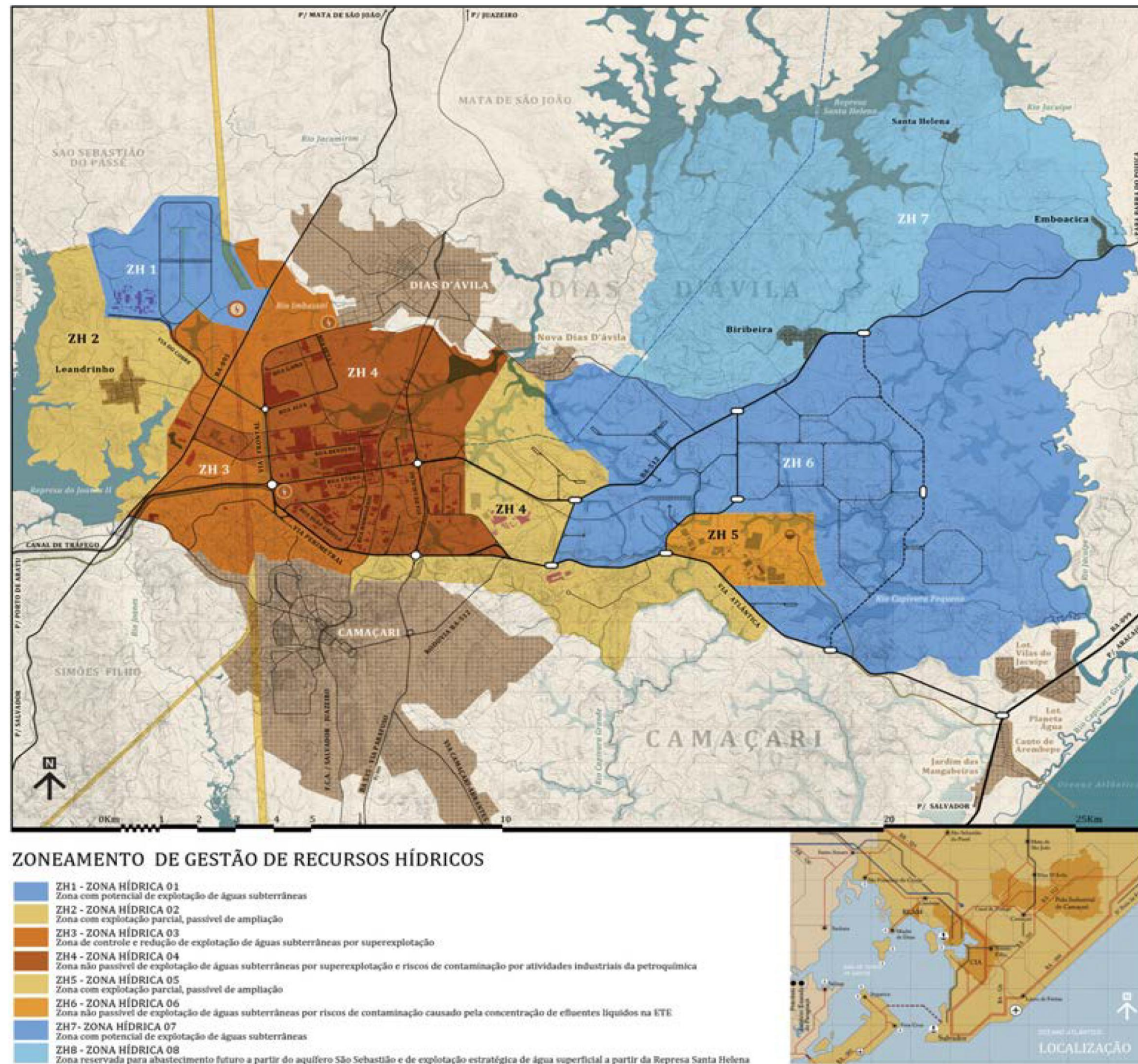


Figura 3.2 - Zoneamento de Gestão dos Recursos Hídricos do Polo Industrial de Camaçari

Fonte: Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari (Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração, 2013).

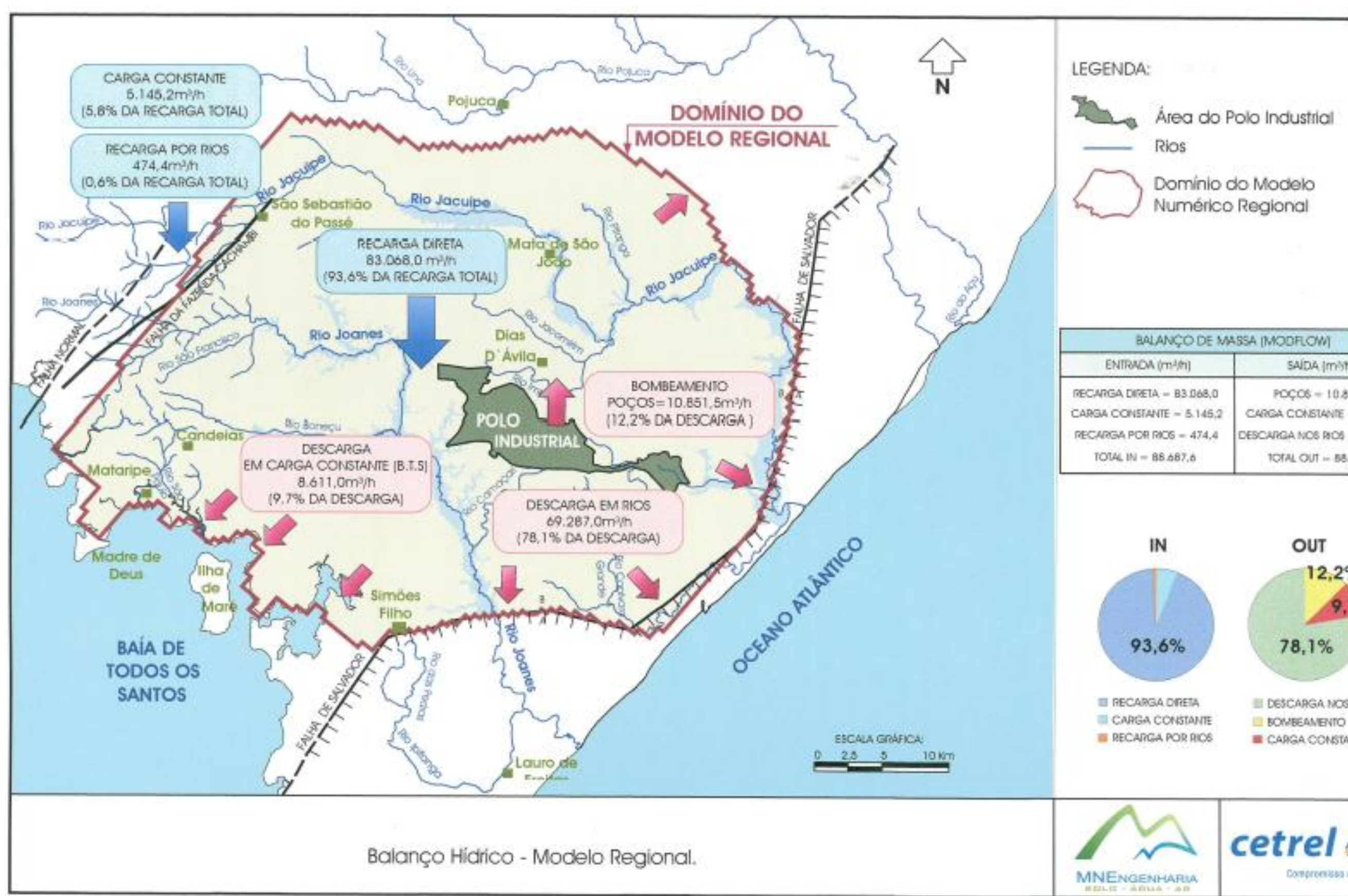


Figura 3.3 - Balanço Hídrico Regional do Polo Industrial Camaçari

Fonte: CETREL, 2014.

4. CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS EXISTENTES NA ÁREA EM ESTUDO

O **Quadro 4.1**, na sequência, indica as características hidrogeológicas mais relevantes dos poços existentes na região em estudo, enquadrados nas seguintes faixas de profundidade:

- Faixa A: Profundidades inferiores a 100,00 metros;
- Faixa B: Profundidades de 100,00 a 250 metros; e
- Faixa C: Profundidades superiores a 250 metros.

Quadro 4.1 - Características Hidrogeológicas Médias dos Poços Existentes

PARÂMETRO	PROFUNDIDADE (m)		
	INFERIOR A 100 m	100 A 250 m	SUPERIOR A 250 m
Profundidade (m)	62,57	162,36	315,7
NE (m)	10,27	13,51	21,5
ND (m)	28,87	47,84	61,64
Vazão (m³/h)	18,48	51,09	144,61
Cloretos (mg/L)	84,44	51,2	50,94
Dureza Total (mg/L)	85,7	42,59	64,18

Analisando o quadro anterior, pode-se apresentar os seguintes comentários sobre a capacidade do Aquífero São Sebastião-Marizal:

- Faixa A: Profundidades inferiores a 100,00 metros:
A vazão média produzida por um único poço tubular, no valor de 18,48 m³/h (5,13 L/s), pode abastecer cerca de 2.460 pessoas, considerando-se um per capita de 150 L/hab x dia;
- Faixa B: Profundidades de 100,00 a 250 metros:
A vazão média produzida por um único poço tubular, no valor de 51,09 m³/h (14,19 L/s), pode abastecer de 6.812 pessoas, aproximadamente, considerando-se um per capita de 150 L/hab x dia; e
- Faixa C: Profundidades superiores a 250 metros:
A vazão média produzida por um único poço tubular, no valor de 144,61 m³/h (40,17 L/s), pode abastecer cerca de 19.281 pessoas, considerando-se um per capita de 150 L/hab x dia; e

O quadro anterior permite concluir também que a qualidade da água do Aquífero São Sebastião-Marizal é boa. Na situação mais desfavorável, ou seja, para os poços de profundidades inferiores a 100 metros, os valores médios de cloretos e dureza são 84,44 mg/L e 85,70 mg/L, respectivamente. Esses valores são bem inferiores aos recomendados pela Portaria 2914 (12/12/2011), do Ministério da Saúde, cujos limites aceitáveis para o consumo humano são 250 mg/L e 500 mg/L, respectivamente para cloretos e dureza.